

PROYECTO FIN DE CARRERA



Universidad Carlos III de Madrid

*ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA*

*J-ORG: Hacia una representación visual avanzada de la estructura
organizacional*

Realizado por:

David Sandoval Cordero

Dirigido por:

Dr. D. Ricardo Colomo Palacios

Julio, 2012

*A mis padres, por su inestimable
apoyo en mi viaje universitario, sin el
cual no estaría aquí.*

*A Eugenio por su ayuda en los
momentos decisivos.*

*A Ricardo por ayudarme a superar
mis límites y llegar tan lejos.*

Resumen

La realidad actual de las empresas y el contexto en el que se desarrollan sus operaciones ha evolucionado paulatinamente hacia un modelo de trabajo en entornos altamente competitivos, en los cuales, cada una de las decisiones que se toman en el seno de la sociedad resultan claves en el proceso de mejora de la organización, constituyendo las mismas, una considerable presión sobre los responsables.

En este marco actual, las compañías están optando cada vez más por incluir en su matriz empresarial herramientas de ayuda a la gestión, tanto en la estructura interna como en los procesos de negocio que se realizan, partiendo en primera instancia de los empleados que sustentan la actividad.

Dichas herramientas constituyen una solución avanzada de múltiples aspectos relevantes, como son el análisis de la estructura de la jerarquía, el análisis del desempeño de los empleados, la realización de informes sobre los datos, o la integración con el soporte y mantenimiento de los recursos humanos.

Todo ello revierte en una mejora de los procesos de trabajo de los responsables, en la administración de los departamentos, viéndose reducidos drásticamente los tiempos de producción y manufactura de los análisis e informes, que al estar automatizados, repercuten en la toma de decisiones de un modo más eficiente, posibilitando que los procesos de negocio sean dinámicos, evolucionen y se adapten a los cambios más rápidamente.

Este proyecto pretende ser un instrumento de ayuda en el contexto descrito, aportando una vía nueva de visualización de la estructura de la compañía, facilitando la interacción con este conjunto de datos que agrupados reflejan la información del núcleo de la sociedad.

Abstract

The current reality of companies and the context in which that business operates has evolved gradually to a working model in highly competitive environments, in which each of the decisions made within the society are key in the process of improving the organization, and constitute considerable pressure on those responsible.

In this current framework, companies are increasingly opting to include in its corporate parent tools to aid management in both the internal structure and business processes taking place, starting in the first instance with the employees who support the activity.

These tools are an advanced solution of multiple relevant aspects such as the analysis of the structure of the hierarchy, the analysis of employee performance, performing data reports, or integration with the support and maintenance of human resources.

This reverts into an improvement in work processes of those responsible in the administration of the departments. Production times are being drastically reduced as well as manufacturing analysis and reporting. The latter being computerized will help decision-making to be more efficient , enabling business processes to be dynamic, evolve and adapt to changes more quickly.

This project is intended as an aid in the context described, providing a new way of visualizing the structure of the company, and facilitating interaction with this data set which, bundled together, reflect the information of the core of society.

Índice general

<i>Resumen</i>	<i>3</i>
<i>Abstract</i>	<i>4</i>
PARTE I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	9
<i>Capítulo 1 Introducción.....</i>	<i>3</i>
1.1 <i>Descripción del ámbito de estudio y problemática</i>	3
1.2 <i>Delimitación de la solución</i>	4
1.3 <i>Estructura de la memoria</i>	5
<i>Capítulo 2 Objetivos.....</i>	<i>7</i>
PARTE II: ESTADO DEL ARTE	8
<i>Capítulo 3 Organigramas.....</i>	<i>9</i>
<i>Capítulo 4 Recursos humanos.....</i>	<i>21</i>
<i>Capítulo 5 Tecnología</i>	<i>30</i>
5.1 <i>Por su nivel.....</i>	30
5.2 <i>Según sean compilados o interpretados</i>	32
5.3 <i>Según sean declarativos o imperativos.....</i>	32
5.4 <i>Aplicación al problema actual</i>	36
<i>Capítulo 6 Análisis de las soluciones actuales</i>	<i>37</i>
6.1 <i>Nakisa</i>	37
6.2 <i>Org.manager.....</i>	37
6.3 <i>Org.Plus.....</i>	38
6.4 <i>Org.Publisher Premier.....</i>	38
<i>Capítulo 7 Conclusiones del estado del arte</i>	<i>40</i>
PARTE III: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN	42
<i>Capítulo 8 Funcionalidad</i>	<i>43</i>

<i>Capítulo 9 Arquitectura.....</i>	<i>46</i>
<i>Capítulo 10 Herramientas.....</i>	<i>49</i>
10.1 Java	49
10.2 Eclipse.....	50
10.3 JSON	50
10.4 MySQL	51
10.5 Javascript	52
10.6 HTML5.....	53
10.7 CSS3.....	54
<i>Capítulo 11 Metodología</i>	<i>57</i>
11.1 Ciclo de vida	58
Parte IV: CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	61
<i>Capítulo 12 Conclusiones</i>	<i>62</i>
<i>Capítulo 13 Líneas futuras</i>	<i>63</i>
Parte V: APÉNDICES	64
<i>Capítulo 14 Apéndice 1 Documento de Estudio de Requerimientos.....</i>	<i>65</i>
<i>Capítulo 15 Apéndice 2 Gestión del proyecto</i>	<i>125</i>
<i>Capítulo 16 Apéndice 3 Acrónimos</i>	<i>153</i>
<i>Bibliografía</i>	<i>154</i>

Índice de tablas

Tabla 1 - Panorámica de los RR.HH.	25
Tabla 2 - Comparativa de soluciones del mercado.	39

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 - Organigrama general por su ámbito	14
Ilustración 2 - Organigrama específico por su ámbito	14
Ilustración 3 - Organigrama integral por su contenido	15
Ilustración 4 - Organigrama funcional por su contenido.....	15
Ilustración 5 - Organigrama de puestos, plazas y unidades por su contenido.....	16
Ilustración 6 - Organigrama vertical por su presentación	17
Ilustración 7 - Organigrama horizontal por su presentación	17
Ilustración 8 - Organigrama mixto por su presentación.....	18
Ilustración 9 - Organigrama de bloque por su presentación.....	19
Ilustración 10 - Organigrama circular por su presentación	20
Ilustración 11 - Diagrama de la función de RR.HH.	22
Ilustración 12 - Evolución de los RR.HH.....	27
Ilustración 13 - Tabla de evolución en el uso de los lenguajes de programación.....	34
Ilustración 14 - Evolución del uso de los lenguajes de programación	35
Ilustración 15 - Evolución del uso de lenguajes de programación estáticos y dinámicos	35
Ilustración 16 - Interacción de los ámbitos del problema.....	40
Ilustración 17 - Arquitectura modelo-vista-controlador	47
Ilustración 18 - Ejemplo de datos en JSON.....	51
Ilustración 19 - Procesos principales de MÉTRICA.	59

PARTE I:

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Capítulo 1 | Introducción

El proyecto nace de la convicción de que el desarrollo de las actividades en el entorno empresarial ha de estar basado no tanto en complejos mecanismos de inferencia de resultados, y de toma de decisiones, sino más bien en la emergencia y consolidación de modelos de negocio innovadores, fuertemente deudores de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

En los últimos años se ha visto cómo las diferentes sociedades han apostado cada vez en mayor medida por integrar en sus matrices herramientas de administración y de ayuda a la gestión y desarrollo de la actividad empresarial, haciendo con ello que su labor en el sector sea más competitiva.

El trabajo realizado en este Proyecto Fin de Carrera se centra en el desarrollo de una de estas herramientas de negocio, una aplicación que permita la visualización de los datos de la estructura interna y de la distribución de los empleados en los diferentes departamentos.

1.1 Descripción del ámbito de estudio y problemática

La información se ha convertido en el eje promotor de cambios sociales, económicos y culturales. El auge de las telecomunicaciones ha producido una transformación de las tecnologías de la información y de la comunicación, cuyo impacto ha afectado a todos los sectores de la economía y de la sociedad.

Hoy en día, los progresos en las denominadas tecnologías de la información, que abarcan los equipos y aplicaciones informáticas y las telecomunicaciones, están teniendo un gran efecto. De hecho, se dice que estamos en un nuevo tipo de sociedad llamada Sociedad de la información o Sociedad de Conocimiento, que viene a reemplazar a los dos modelos socioeconómicos precedentes, la sociedad agraria y la sociedad industrial.

Son ya frecuentes en todo el mundo los modelos de negocio sustentados en herramientas de desarrollo de la productividad, potenciando con ello la evolución de la empresa, optimizando sus procesos internos, y haciendo que éstos no solo sean eficaces, sino también eficientes. Con todo ello se consigue que la empresa aumente su competitividad en el sector y su valor de negocio.

La gran cantidad de información que hay disponible en el seno de una sociedad hace que sea inmanejable de cara a realizar un análisis avanzado de la estructura interna, sus deficiencias y posibles mejoras, sin el uso de herramientas de apoyo a tal labor.

En ese contexto surgen en el mercado múltiples soluciones para la empresa, incorporando múltiples ayudas a la realización de gráficas y diagramas, pero con una orientación a la usabilidad limitada, y es en este nicho donde este proyecto intentará aportar la mayor innovación.

Se ha observado que ver una organización como organismo de toma de decisiones, compuesto de jerarquías y relaciones como los que se ilustran en un organigrama, no corresponde a la forma como la organización en realidad funciona. En otras palabras, el organigrama representa solo uno de los muchos canales de comunicación entre la gente de una organización. Si queremos ver a la organización como un sistema complejo debemos ver elementos más reales. Como sugieren los modelos de grupos superpuestos y de teoría de la firma, ...

1.2 Delimitación de la solución

El proyecto Hacia la representación visual avanzada de la estructura organizacional nace con la intención de resolver dos problemáticas importantes: en primer lugar conseguir ofrecer a los usuarios una herramienta sencilla, eficaz y cómoda para la consulta de información; y por otro lado pretende proporcionar la tecnología necesaria para analizar la misma, generando un resumen que permita al usuario obtener el conocimiento de la información de una manera rápida, sin perder la calidad de ésta.

No se pretende en este proyecto conseguir un producto comercial, con las características de seguridad y rendimiento adecuadas para su distribución y uso en el sector empresarial.

1.3 Estructura de la memoria

El formato del presente proyecto que a continuación se desarrolla, está organizado en torno a cinco partes diferenciadas, que a continuación se detallan brevemente.

La primera parte, formada por los capítulos uno y dos, implica una introducción formada por la descripción del ámbito de estudio, su problemática y la delimitación de la solución propuesta; y en la segunda sección los objetivos planteados.

La segunda parte, que comprende los capítulos tres, cuatro, cinco, seis y siete se centra en el estudio de algunas de las claves ligadas al ámbito del proyecto organigramas, recursos humanos y la tecnología, en el capítulo siete se realiza un análisis de las soluciones que se pueden encontrar en el mercado. Finalmente, se describen las conclusiones obtenida de la consecución de dicho estudio que, además, permiten establecer la base sólida sobre la que fomentar el desarrollo del presente proyecto.

La tercera parte, en la que se incluyen los capítulos ocho, nueve, diez y once, aborda la arquitectura del sistema desarrollado, la funcionalidad y las herramientas utilizadas para su consecución, la metodología de desarrollo que se ha llevado a cabo y la metodología seguida en el desarrollo del proyecto respectivamente.

La cuarta parte, descrita en los capítulos doce y trece, permite tener una visión general del trabajo realizado gracias a las conclusiones, además abre nuevas puertas a diversos trabajos incluidos en el punto de líneas futuras.

La quinta parte está formada por los anexos correspondientes a la metodología MÉTRICA la cual se explica en el capítulo décimo.

Finalmente, en la Bibliografía se citan la lista de fuentes de consulta utilizadas para llevar a cabo el presente proyecto.

Capítulo 2 | Objetivos

El aumento de la información y datos que tratar y mantener, su obtención de diversas fuentes, junto con la complejización de las inferencias en los estudios de la empresa, permite que el proyecto *Hacia una representación avanzada de la estructura organizacional*, persiga los siguientes objetivos estratégicos:

- ✓ Representación de la jerarquía de negocio, con la estructura asociada, desgranando la información de cada elemento.
- ✓ Interoperabilidad de la solución con diferentes sistemas de información.
- ✓ Salvaguarda de los análisis y estudios realizados, para su posterior uso.

La consecución de los citados objetivos estratégicos del proyecto requerirá, por tanto, el alcance de los objetivos técnicos siguientes:

- ✓ Desarrollar los mecanismos necesarios, mediante los cuales, la información desplegada en cada elemento, pueda ser editada acorde a las necesidades del usuario, disponiendo a su vez de una capacidad de interacción avanzada con los datos presentados.
- ✓ Diseñar la herramienta por medio de tecnologías independientes de la plataforma y del lenguaje de programación, que posibiliten y garanticen su utilización en el marco de diferentes organizaciones con un impacto mínimo, y la necesidad de modificar muy poco o nada de la misma.
- ✓ Incluir el uso de mecanismos de impresión de la información sobre formatos de soporte perdurables.

La solución que se desarrolla está pensada para integrarla con un sistema de información paquetizado.

PARTE II: ESTADO DEL ARTE

Capítulo 3 | Organigramas

Organigrama.

Para comprender qué es un organigrama empresarial, es conveniente conocer el significado por separado de las palabras que componen el término. [1]

(De organización y -grama).

1. m. Sinopsis o esquema de la organización de una entidad, de una empresa o de una tarea.

2. m. Tecnol. Representación gráfica de las operaciones sucesivas en un proceso industrial, de informática, etc.

-órgano.

(Del lat. *orgănum*, y este del gr. ὄργανον).

-grama.

(Del gr. γράμμα, letra, escrito).

Empresarial

Adj. Relativo a las empresas y empresarios.

3.1. Concepto de organigrama

Los *organigramas* son la representación gráfica de la estructura orgánica de una *empresa* u *organización* que refleja, en forma esquemática la descripción de las unidades que la integran, su respectiva relación, niveles jerárquicos y canales formales de comunicación [2].

Todas las organizaciones deben contar con una estructura organizacional, es decir, una división ordenada de las unidades de trabajo que la componen. Dicha estructura se basa en el manejo de un organigrama, que presenta diferentes definiciones.

Es la representación gráfica de la estructura orgánica de una institución, o de una de sus áreas o unidades administrativas, en la que se muestran las relaciones que guardan entre sí los órganos que la componen [3].

Son gráficas donde se presentan la estructura orgánica interna de la organización formal de una empresa, sus relaciones, niveles de jerarquía y funciones principales [4].

Es un estilo característico de describir, en un medio impreso, la estructura de una organización. En el organigrama se especifican las redes de autoridad y comunicación formales de la empresa. A menudo, esta herramienta es un modelo simplificado de la estructura, no es una representación exacta de la realidad y tiene limitaciones. Además, muestra sólo algunas relaciones en el ámbito de la organización formal y ninguna en la informal [5].

Toda estructura organizacional, incluso una deficiente, se puede representar gráficamente, puesto que un organigrama es un diagrama que señala simplemente las relaciones entre los departamentos, a lo largo de las líneas principales de autoridad [6].

Son representaciones gráficas de la estructura formal de una organización, ya que muestran las interrelaciones, funciones, jerarquías, obligaciones y autoridad dentro de ella [7].

Constituyen un modo de representar, en forma intuitiva y con objetividad, los sistemas de organización (conocidos también como cartas gráficas) [8].

La finalidad de un organigrama se fundamenta en la condición de reflejar hasta donde sea posible la organización con sus verdaderas implicaciones y relaciones, además de sus estratos jerárquicos [9].

Cuando las líneas son verticales indican que existe una autoridad formal de los niveles jerárquicos superiores a los inferiores.

Cuando se desplazan en sentido horizontal señalan que existe especialización y correlación.

Cuando las líneas verticales caen directamente sobre la parte media del recuadro, indican "mando sobre"

Cuando la línea horizontal está colocada lateralmente indica una relación de apoyo (la cual está colocada al lado de la unidad principal)

Las líneas no continuas formadas por puntos (...) o segmentos se utilizan para expresar relaciones de coordinación entre las diversas unidades administrativas de la organización.

Las líneas verticales y horizontales que terminan en una punta de flecha, indican continuidad de la organización, esto quiere decir que existen más unidades semejantes que no están expresadas dentro de la estructura.

Para representar alguna relación muy especial o específica se utiliza la línea quebrada o con zigzagueos.

Los sistemas de organización se representan en forma intuitiva y con objetividad en los llamados organigramas, conocidos también como Cartas o Gráficas de Organización [8]. Sobre este concepto, existen diferentes opiniones, pero todas muy coincidentes. Estas definiciones, arrancan de las concepciones de Henri Fayol.

"Una carta de organización es un cuadro sintético que indica los aspectos importantes de una estructura de organización, incluyendo las principales funciones y sus relaciones, los canales de supervisión y la autoridad relativa de cada empleado encargado de su función respectiva." [8]

Al analizar estas definiciones se observa que cada una de ellas conserva la esencia del mismo, y únicamente se diferencian en su forma y en su especificación.

Según el concepto de organigrama, este muestra:

- ✓ Un elemento (figuras)
- ✓ La estructura de la organización
- ✓ Los aspectos más importantes de la organización

- ✓ Las funciones
- ✓ Las relaciones entre las unidades estructurales
- ✓ Los puestos de mayor y aun los de menor importancia
- ✓ Las comunicaciones y sus vías
- ✓ Las vías de supervisión
- ✓ Los niveles y los estratos jerárquicos
- ✓ Los niveles de autoridad y su relatividad dentro de la organización
- ✓ Las unidades de categoría especial.

El organigrama tiene alcances mayores y otros propósitos, por ejemplo, para relaciones publicas, para formación de personal, fiscalización e inspección de la organización, evaluación de la estructura, reorganización, evaluación de cargos, entre otros.

3.2 Tipos de organigramas

Se describen a continuación los diferentes tipos de organigrama considerados en la actualidad [10] [11].

1. **POR SU NATURALEZA:** Este grupo se divide en tres *tipos de organigramas*:
 - **Microadministrativos:** Corresponden a una sola *organización*, y pueden referirse a ella en forma global o mencionar alguna de las áreas que la conforman [10].
 - **Macroadministrativos:** Involucran a más de una organización [10].
 - **Mesoadministrativos:** Consideran una o más *organizaciones* de un mismo sector de actividad o ramo específico. Cabe señalar que el término mesoadministrativo corresponde a una convención utilizada

normalmente en el sector público, aunque también puede utilizarse en el sector privado [10].

2. **POR SU FINALIDAD:** Este grupo se divide en cuatro *tipos de organigramas*:

- **Informativo:** Se denominan de este modo a los organigramas que se diseñan con el objetivo de ser puestos a disposición de todo público, es decir, como información accesible a personas no especializadas [11]. Por ello, solo deben expresar las partes o unidades del modelo y sus relaciones de líneas y unidades asesoras, y ser graficados a nivel general cuando se trate de organizaciones de ciertas dimensiones [11].
- **Analítico:** Este tipo de organigrama tiene por finalidad el análisis de determinados aspectos del comportamiento organizacional, como también de cierto tipo de información que presentada en un organigrama permite la ventaja de la visión macro o global de la misma, tales son los casos de análisis de un presupuesto, de la distribución de la planta de personal, de determinadas partidas de gastos, de remuneraciones, de relaciones informales, etc. Sus destinatarios son personas especializadas en el conocimiento de estos instrumentos y sus aplicaciones [11].
- **Formal:** Se define como tal cuando representa el modelo de funcionamiento planificado o formal de una organización, y cuenta con el instrumento escrito de su aprobación. Así por ejemplo, el organigrama de una Sociedad Anónima se considerará formal cuando el mismo haya sido aprobado por el Directorio de la S.A. [11].
- **Informal:** Se considera como tal, cuando representando su modelo planificado no cuenta todavía con el instrumento escrito de su aprobación [11].

3. **POR SU ÁMBITO:** Este grupo se divide en dos *tipos de organigramas*:

- **Generales:** Contienen información representativa de una organización hasta determinado nivel jerárquico, según su magnitud y características. En el sector público pueden abarcar hasta el nivel de dirección general o su equivalente, en tanto que en el sector privado suelen hacerlo hasta el nivel de departamento u oficina [10].

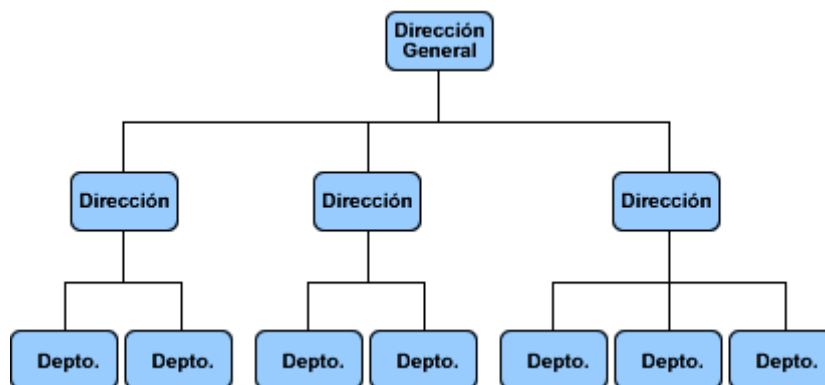


Ilustración 1 - Organigrama general por su ámbito

- **Específicos:** Muestran en forma particular la estructura de un área de la organización [10].

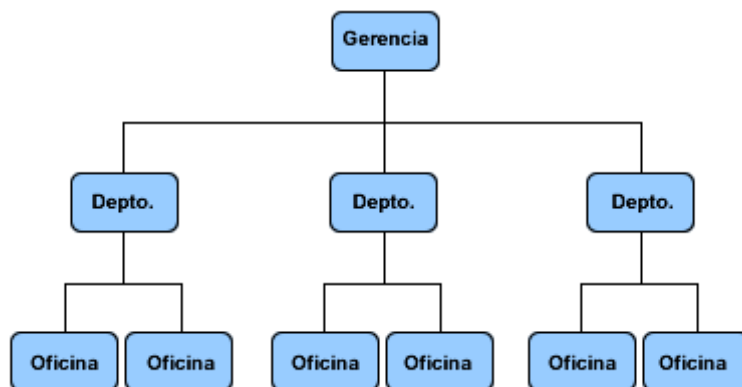


Ilustración 2 - Organigrama específico por su ámbito

4. **POR SU CONTENIDO:** Este grupo se divide en tres *tipos de organigramas*:

- **Integrales:** Son representaciones gráficas de todas las unidades administrativas de una organización y sus relaciones de jerarquía o dependencia. Conviene anotar que los organigramas generales e integrales son equivalentes [10].

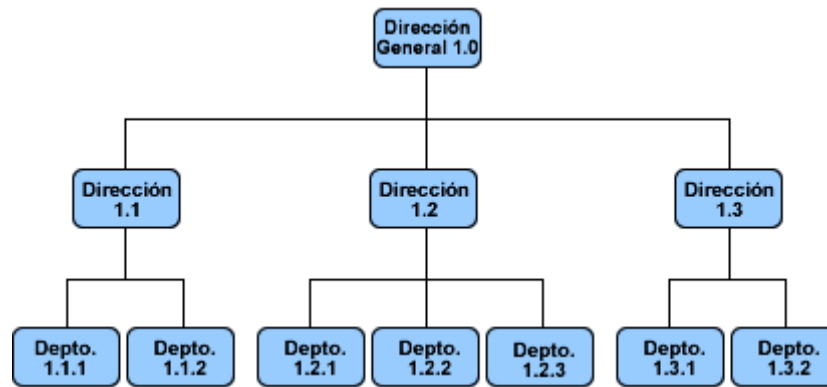


Ilustración 3 - Organigrama integral por su contenido

- **Funcionales:** Incluyen las principales funciones que tienen asignadas, además de las unidades y sus interrelaciones. Este tipo de organigrama es de gran utilidad para capacitar al personal y presentar a la organización en forma general [10].

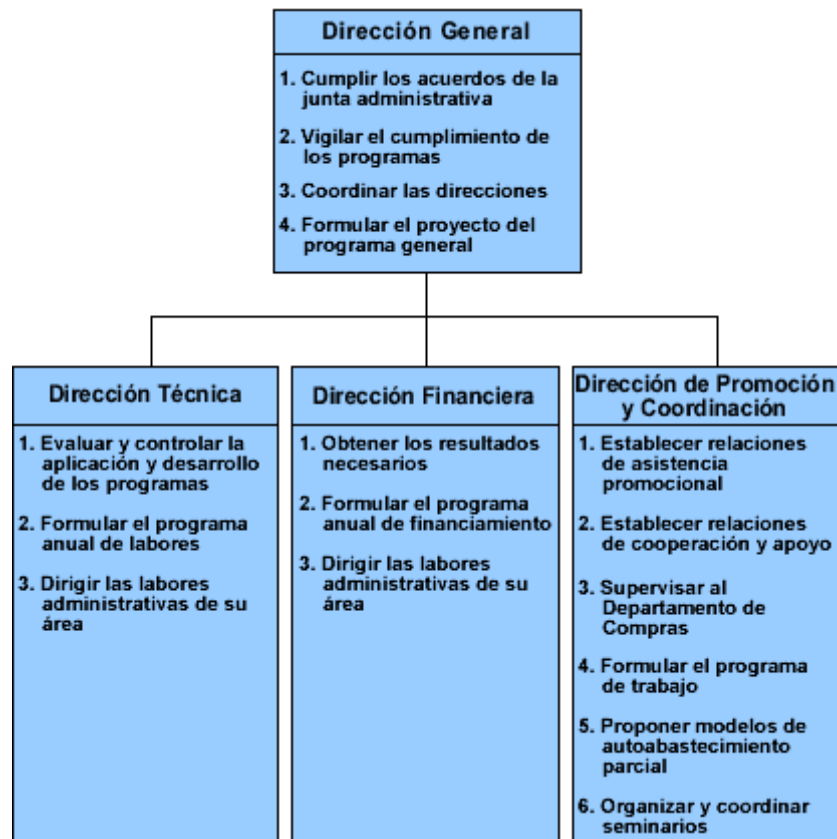


Ilustración 4 - Organigrama funcional por su contenido

- **De puestos, plazas y unidades:** Indican las necesidades en cuanto a puestos y el número de plazas existentes o necesarias para cada unidad consignada. También se incluyen los nombres de las personas que ocupan las plazas [10].

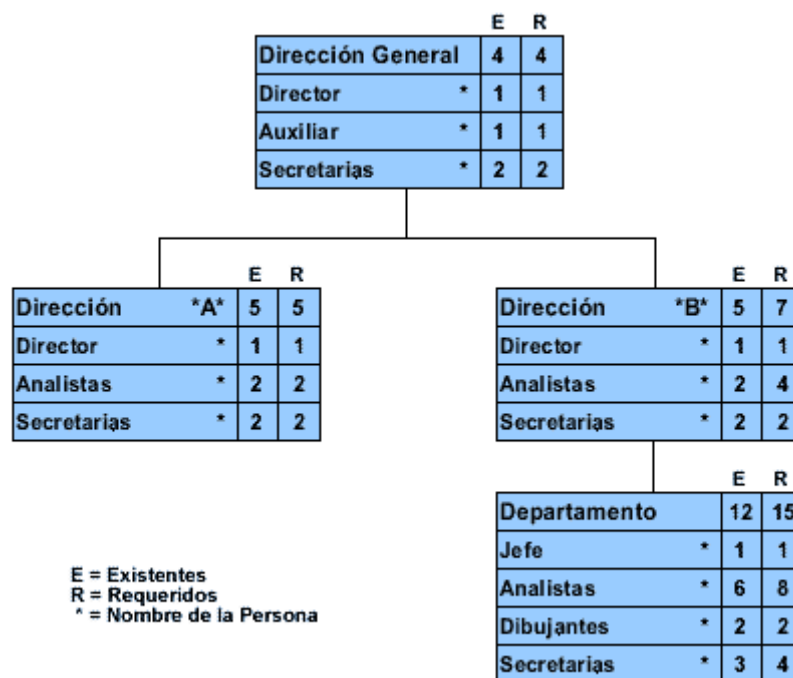


Ilustración 5 - Organigrama de puestos, plazas y unidades por su contenido

5. **POR SU PRESENTACIÓN O DISPOSICIÓN GRÁFICA:** Este grupo se divide en cuatro *tipos de organigramas*:

- **Verticales:** Presentan las unidades ramificadas de arriba abajo a partir del titular, en la parte superior, y desagregan los diferentes niveles jerárquicos en forma escalonada. Son los de uso más generalizado en la administración, por lo cual, los manuales de organización recomiendan su empleo [10].

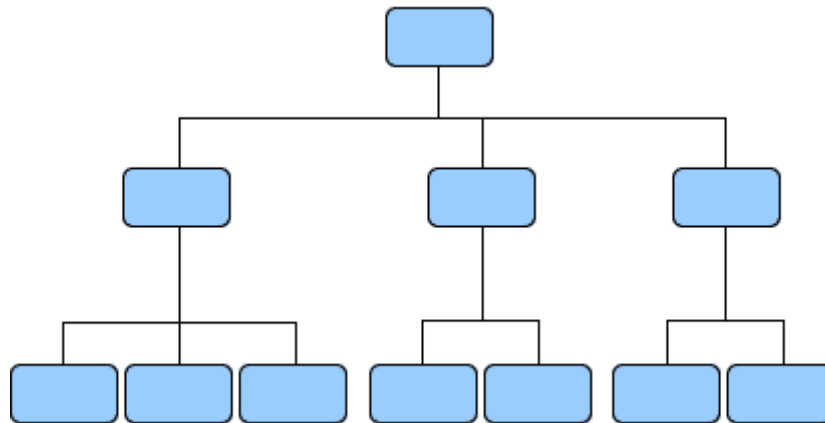


Ilustración 6 - Organigrama vertical por su presentación

- **Horizontales:** Despliegan las unidades de izquierda a derecha y colocan al titular en el extremo izquierdo. Los niveles jerárquicos se ordenan en forma de columnas, en tanto que las relaciones entre las unidades se ordenan por líneas dispuestas horizontalmente [10]

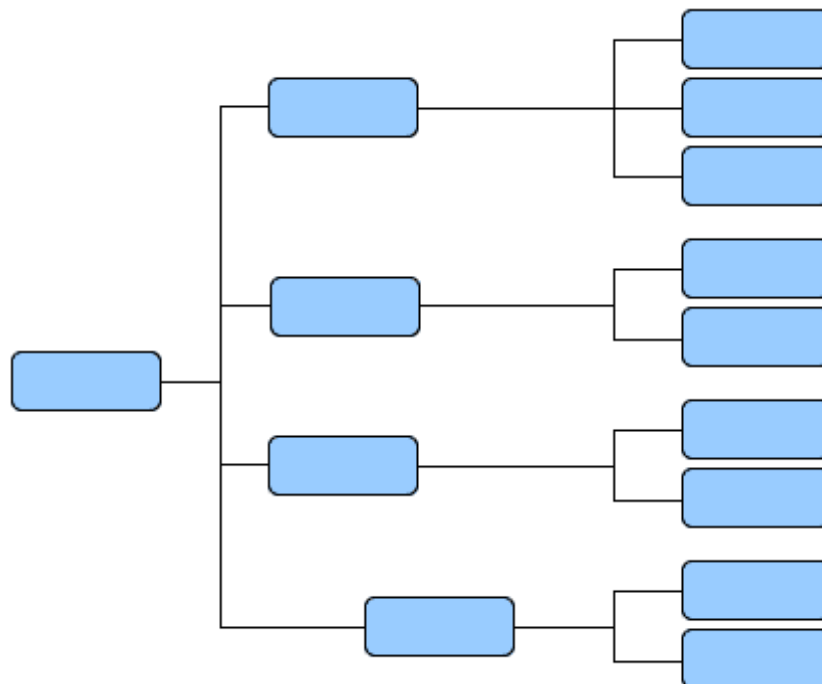


Ilustración 7 - Organigrama horizontal por su presentación

- **Mixtos:** Este tipo de organigrama utiliza combinaciones verticales y horizontales para ampliar las posibilidades de representación. Se recomienda utilizarlos en el caso de organizaciones con un gran número de unidades en la base [10].

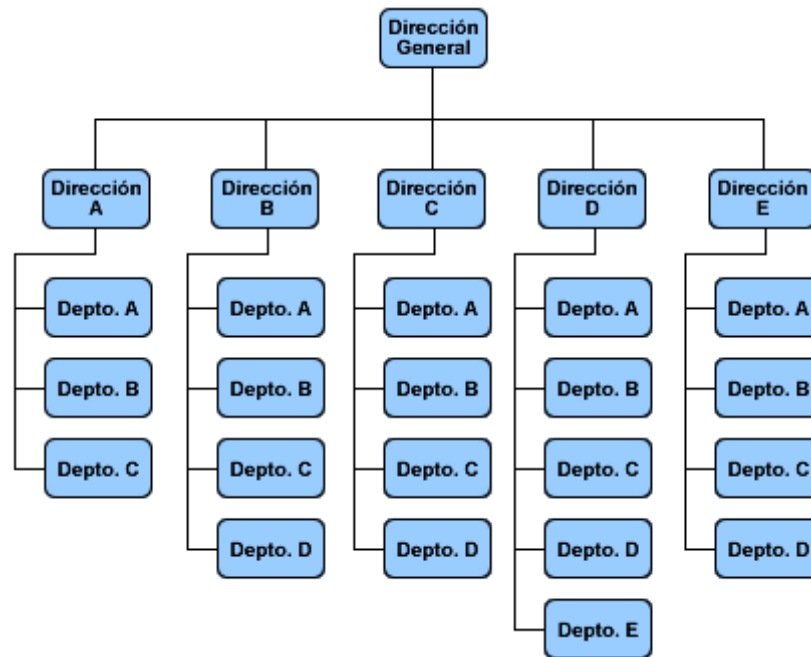


Ilustración 8 - Organigrama mixto por su presentación

- **De Bloque:** Son una variante de los verticales y tienen la particularidad de integrar un mayor número de unidades en espacios más reducidos. Por su cobertura, permiten que aparezcan unidades ubicadas en los últimos niveles jerárquicos [10].

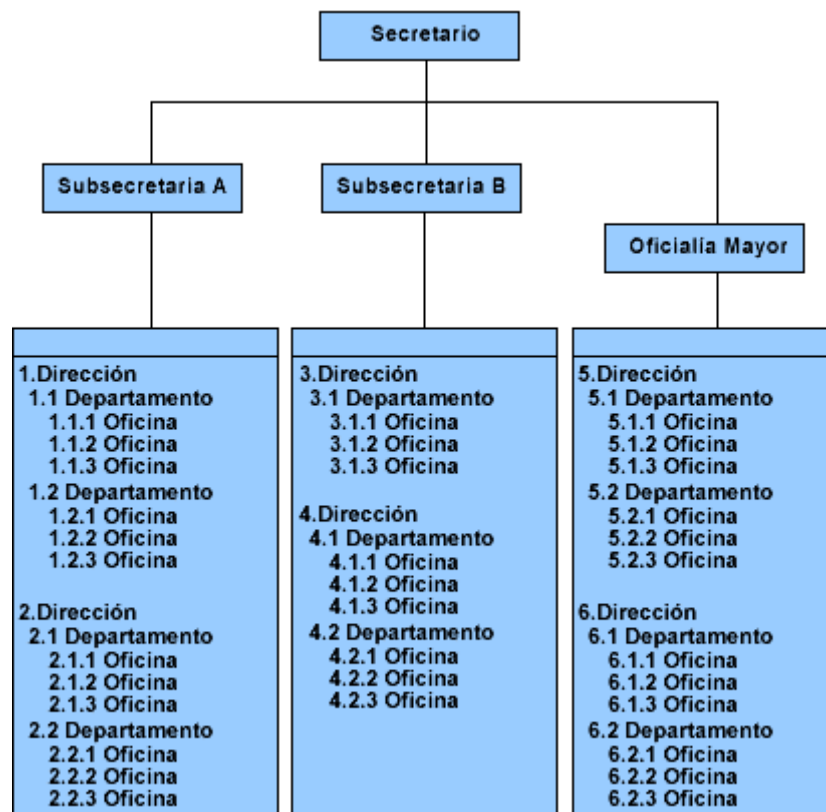


Ilustración 9 - Organigrama de bloque por su presentación

- **Circulares:** En este tipo de diseño gráfico, la unidad organizativa de mayor jerarquía se ubica en el centro de una serie de círculos concéntricos, cada uno de los cuales representa un nivel distinto de autoridad, que decrece desde el centro hacia los extremos, y el último círculo, o sea el más extenso, indica el menor nivel de jerarquía de autoridad. Las unidades de igual jerarquía se ubican sobre un mismo círculo, y las relaciones jerárquicas están indicadas por las líneas que unen las figuras. [11]

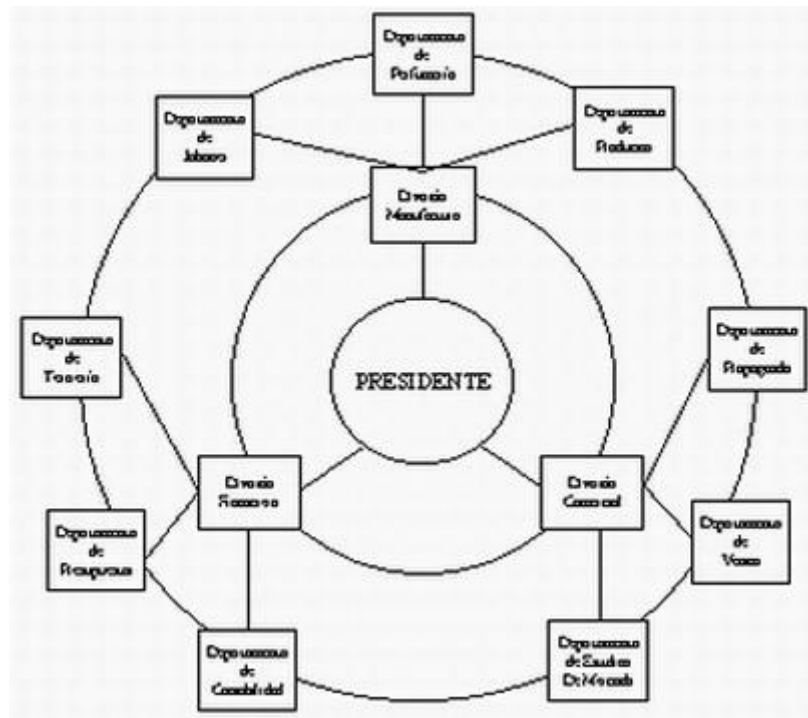


Ilustración 10 - Organigrama circular por su presentación

3.3 Automatización de los organigramas

El departamento de recursos humanos de una compañía, debe elaborar un número considerable de organigramas, para comunicar la estructura del proceso de trabajo y para administrarlo correctamente. El esfuerzo que se realiza en la elaboración manual de los organigramas consume muchos recursos, además de poder cometer errores en su diseño, pudiendo representar unos datos que no están actualizados.

La realización de los organigramas ha evolucionado a procesos de diseño automático de las representaciones, partiendo de los datos contenidos en uno o varios repositorios, en los que se dispone de toda la información estructural de la empresa, y de los empleados de la misma. Posibilitando la generación de los informes necesarios para la gestión de la organización de un modo más eficiente, combinado las herramientas de representación en organigramas con otras de análisis de datos, y estadísticas.

Capítulo 4 | Recursos humanos

4.1. Concepto

En la administración de empresas, se denomina recursos humanos (a partir de ahora RR.HH) al trabajo que aporta el conjunto de los empleados o colaboradores de esa organización. Pero lo más frecuente es llamar así a la función que se ocupa de seleccionar, contratar, formar, emplear y retener a los colaboradores de la organización. Estas tareas las puede desempeñar una persona o departamento en concreto (los profesionales en RR.HH.) junto a los directivos de la organización.

El objetivo básico que persigue la función de RR.HH. con estas tareas es alinear las políticas de RRHH con la estrategia de la organización, lo que permitirá implantar la estrategia a través de las personas.

La expresión "función de recursos humanos" genera de entrada todo un conjunto de interrogantes de creciente relevancia para el mundo empresarial: Estas preguntas (y otras muchas) demuestran que, a diferencia de otras funciones empresariales como la financiera o la comercial, la gestión de RR.HH. ha sido un área profundamente cuestionada tanto por los gerentes como por los propios empleados a quienes se dirige. Lo cierto es que la dirección de personas es un área muy joven y extremadamente compleja, en la que hay pocos modelos universalmente generalizables y una casi infinita casuística de situaciones, criterios y decisiones. Y esta juventud se debe fundamentalmente a que su objeto de gestión, las personas, han venido jugando también un papel cambiante dentro de las organizaciones a lo largo del siglo pasado.

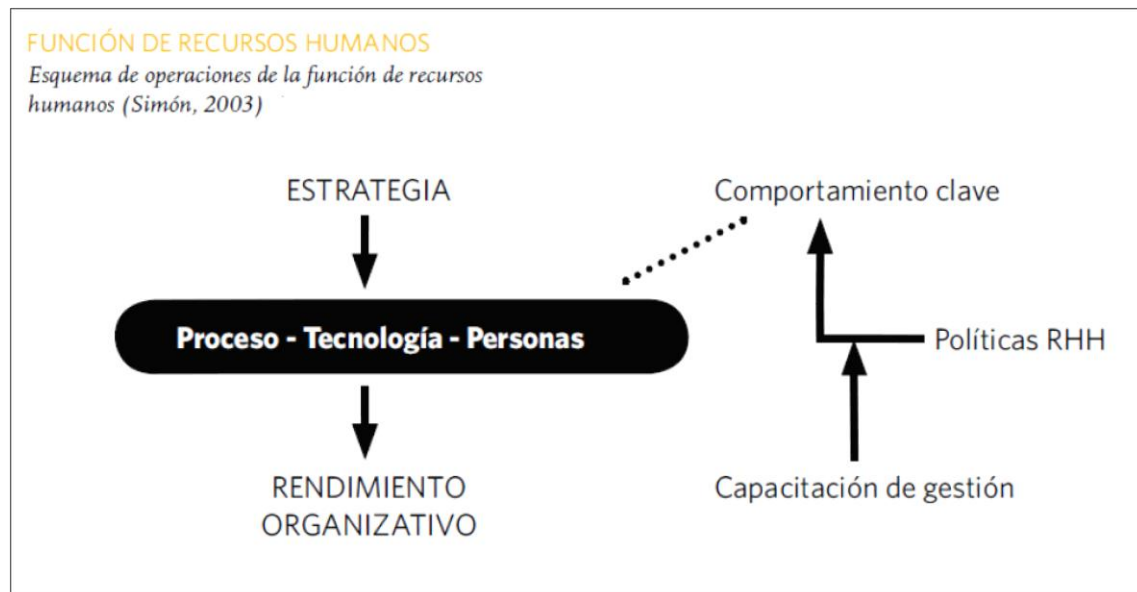


Ilustración 11 - Diagrama de la función de RR.HH.

4.2. Funciones

El papel y la función de Recursos Humanos de la empresa consiste en los siguientes puntos [13]:

Identificación y desarrollo de las competencias claves necesarias para respaldar el negocio. Una vez identificadas, se ponen en marcha estrategias para desarrollar o adquirir las competencias claves. La función empresarial es también responsable de monitorizar el progreso de desarrollo.

Desarrollo de talento Ejecutivo. Recursos Humanos de la empresa es responsable de los sistemas que identifican y desarrollan el personal con mayor potencial de toda la organización, preparándolo junto a los directivos presentes, para alcanzar los objetivos empresariales presentes y futuros, incluyendo la planificación de sucesiones.

Desarrollo de iniciativas de formación y desarrollo para respaldar la cultura, los valores y los principios operativos comunes. Utilizando las sesiones de formación y desarrollo como vehículos de comunicación para desarrollar, implementar y sostener este principio.

Desarrollo de modelos para la evaluación y retribución de los empleados.

Recursos Humanos de la empresa identifica los modelos empresariales para la contratación, el juicio y la evaluación de los empleados.

Desarrollo e implementación de políticas y programas de gestión de la actuación y la retribución para utilizarse en todas las compañías operativas.

4.3. Breve historia contemporánea de los recursos humanos

Los acontecimientos que han supuesto mayores saltos cualitativos en los modelos de diseño de organización del trabajo tras la Revolución Industrial han sido, sin duda, las guerras mundiales, especialmente en el contexto norteamericano. Las convulsiones propias de una sociedad en estado de guerra se acompañaron, en ambos períodos, de cambios radicales en los productos, los materiales utilizados, los procesos y, por supuesto, el perfil de personas que entraban a formar parte de la fuerza productiva.

En los años '20, poco después del final de la Primera Guerra Mundial, se registraron notables desarrollos por parte del gobierno, los sindicatos y las empresas en cuanto a la reorganización de puestos y tareas, con la tecnología como factor determinante. La necesidad de incrementar la productividad en un contexto de escasez de mano de obra concedió un espacio de privilegio a sindicatos y grupos de presión a la hora de establecer salarios y condiciones de trabajo.

Por otra parte, la época de posguerra (caracterizada por una vuelta a valores más "*humanos*", como reacción a los horrores vividos) engendró una nueva visión del trabajador, más centrada en el individuo y en el valor que potencialmente podía aportar al objetivo de productividad. Así, en este período se acuñó el término "*esfuerzo discrecional*" para hacer referencia a un tipo de contribución del empleado que, más allá del ejercicio estricto de sus obligaciones en el puesto, tenía un impacto relevante en la cantidad y calidad de los resultados de la organización. Surgió así el llamado *Movimiento de Relaciones Humanas*, que se extendió rápidamente por Europa a través de Gran Bretaña. Con esta escuela, se superó el *taylorismo* (o *gestión científica*) que, desde principios del siglo, se había

centrado en la mejora de los sistemas productivos sin contar con la posible participación de las personas más allá del puro trabajo manual.

El modelo de gestión de Relaciones Humanas recomendaba a los directivos dirigirse a los trabajadores de forma abierta y persuasiva, velando por la mejora de condiciones, desde el convencimiento de que los empleados son sensibles y reaccionan positivamente ante un entorno en el que se sienten cuidados. Así, en esta etapa fraguaron las bases de conceptos como *liderazgo* o *compromiso*, que hoy en día resultan centrales en la gestión empresarial.

A partir de mediados de siglo, se produjo una nueva evolución, de la mano de la Escuela Tavistock en Gran Bretaña y su concepto de "*sistemas socio-técnicos*". Esta visión sistémica asume que un ajuste de las tareas a las capacidades e intereses de la persona es fundamental para conseguir resultados eficaces. Consecuentemente, la organización debe invertir en una infraestructura que permita realizar este tipo de ajustes, analizando previamente tanto a los empleados como el contexto laboral. Es en esta época cuando se inician los desarrollos formales de la función de recursos humanos, que durante los siguientes 30 años genera técnicas y políticas para los grandes procesos de gestión de personas: selección, formación, retribución, y motivación.

Partiendo de estos comienzos, las últimas décadas del siglo XX supusieron un gran salto en la evolución de la función de recursos humanos. Entre los grandes impulsores, se destaca el tránsito del mundo empresarial hacia los servicios, donde el capital humano juega un papel indiscutible y único. Las experiencias de atención al cliente y la necesidad de potenciar la creatividad y la innovación requieren de la intervención de factores absolutamente "*humanos*" difícilmente sustituibles por tecnologías.

Así, a la vista de este imperativo de gestionar el capital humano (o el talento, como se lo llama en la actualidad) la función de recursos humanos ha cobrado mayor importancia en las empresas. Hoy en día, son pocas las que no destinan importantes inversiones a sus procesos de selección, gestión y desarrollo de empleados. Y este crecimiento se ha producido tanto en términos *cuantitativos* (con

inversiones en herramientas y técnicos especializados en desarrollo, motivación, *coaching* y beneficios sociales) como cualitativos, generándose procesos de externalización (*outsourcing*) de tareas tales como las nóminas o la pura administración de personal para centrar al área de recursos humanos en aquellas labores de tipo más estratégico que realmente aportan valor a la organización.

	Recursos Humanos Ayer	Recursos Humanos Hoy
Rol	Político, centralizado	Descentralizado; miembro de los equipos directivos de cada división
Captación y selección de personal	Pone anuncios, dirige entrevistas y chequea referencias	Predice requisitos futuros de personal y capacidades que respalden el plan estratégico. Desarrolla programas para ser un lugar atractivo en el que trabajar.
Retribución	Transaccional y centrado administrativamente. Prácticas incoherentes dentro de la empresa	Diseña planes de actuación equitativos que vinculan la retribución con la actuación divisional de la empresa.
Desarrollo ejecutivo e individual	Informal y depende de cada directivo	Identificación de competencias organizacionales e individuales clave que respalden la empresa; planes para contratarlas
Empleado	Errático e Incoherente	Planes de comunicación y acción: visión, valores planes
Políticas y procedimientos	Rígiditas, pero se rompen muchas reglas	Líneas guía ligadas a tendencias empresariales y cuestiones emergentes.

Tabla 1 - Panorámica de los RR.HH.

4.4. Composición del Departamento de RR.HH.

El DRH está compuesto por las siguientes áreas:

- ✓ **Reclutamiento de Personal.** Es un conjunto de procedimientos que tienden a atraer candidatos potencialmente calificados y capaces de ocupar cargos dentro de la organización.
- ✓ **Selección.** El proceso comprende tanto la recopilación de información sobre los candidatos a un puesto de trabajo como la determinación de a quién deberá contratarse.
- ✓ **Diseño, Descripción y análisis de puestos de trabajo.** "puede definirse como una unidad de organización que conlleva un grupo de deberes y responsabilidades que lo vuelven separado y distinto de los otros cargos" [14].
- ✓ **Evaluación del desempeño humano.** El procedimiento para evaluar el personal se denomina evaluación de desempeño, y generalmente, se elabora a partir de programas formales de evaluación, basados en una cantidad razonable de informaciones respecto a los empleados y a su desempeño en el cargo.
- ✓ **Compensación.** Su función es dar una remuneración (adecuada por el servicio prestado) en valor monetario, al empleado.
- ✓ **Beneficios Sociales.** "Son aquellas facilidades, comodidades, ventajas y servicios que las empresas ofrecen a sus empleados" [14]. Estos beneficios pueden ser financiados total o parcialmente por la empresa.
- ✓ **Higiene y seguridad en el trabajo.** Constituyen dos actividades estrechamente relacionadas, orientadas a garantizar condiciones personales y materiales de trabajo, capaces de mantener cierto nivel de salud de los empleados.
- ✓ **Entrenamiento y desarrollo del personal.** Es el área que se encarga de capacitar en un corto plazo a los ocupantes de los puestos de la empresa, así como también se encarga de suministrar a sus empleados los programas que

enriquecen su desempeño laboral; obteniendo de esta manera mayor productividad de la empresa.

- ✓ **Relaciones Laborales.** Su objetivo es resolver el conflicto entre capital y trabajo, mediante una negociación política inteligente.
- ✓ **Desarrollo Organizacional.** "EL DO se basa en los conceptos y métodos de la ciencia del comportamiento y estudia la organización como sistema total" []. Su función es mejorar la eficacia de la empresa a largo plazo mediante intervenciones constructivas en los procesos y en la estructura de las organizaciones.
- ✓ **Base de datos y Sistemas de información.** "El concepto sistema de información gerencial (SIG), se relaciona con la tecnología informativa, que incluye el computador o una red de microcomputadores, además de programas específicos para procesar datos e información" [14].
- ✓ **Auditoria de RH.** La auditoria se define como el análisis de las políticas y prácticas del personal de una empresa, y la evaluación de su funcionamiento actual, acompañados de sugerencias para mejorar.

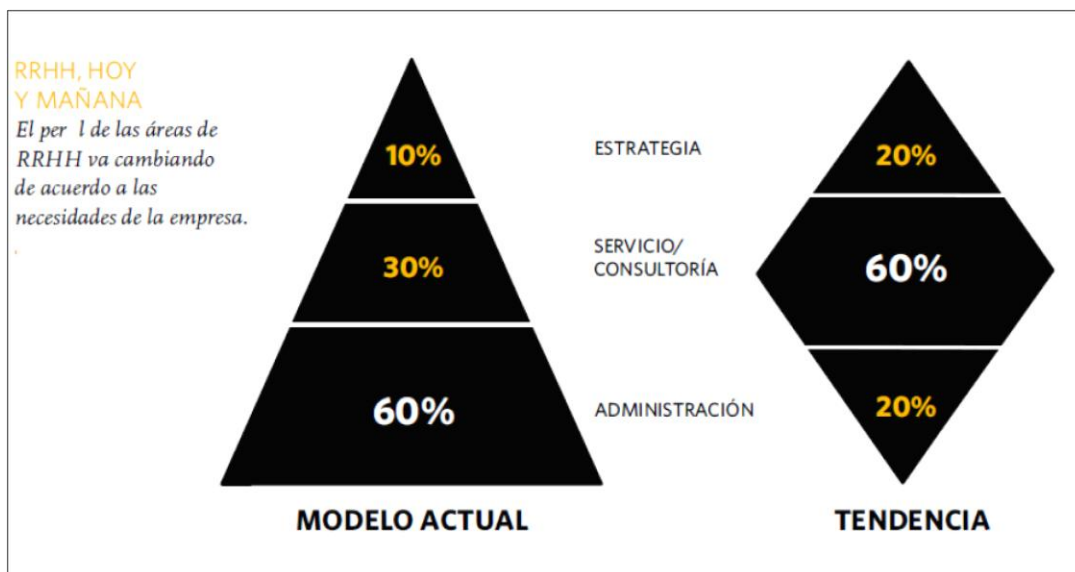


Ilustración 12 - Evolución de los RR.HH.

4.5 Sistemas HRIS

Un sistema HRIS o por sus siglas Human Resource Information System, en español Sistema de Información de Recursos Humanos, es un software o una solución en línea para la entrada, seguimiento necesidades de información de los recursos humanos, nómina, administración y funciones de contabilidad dentro de un negocio.

A continuación se muestran las características que estos sistemas incluyen.

- ✓ Administración de toda la información de los empleados.
- ✓ Reportar análisis de la información de los empleados.
- ✓ Documentos relacionados a la compañía, como son el manual del empleado, procedimientos de evacuación y guías de seguridad.
- ✓ Administración de beneficios, incluyendo la inscripción, cambios de estado, y actualización de la información personal.
- ✓ Integración con otros sistemas de contabilidad y de nómina.
- ✓ Seguimiento de solicitantes y de los curriculum vitae.

Un sistema HRIS eficiente provee información de cualquier necesidad que tenga la empresa de análisis y seguimiento, de los empleados o de los solicitantes. Por ello de cara a conseguir el mejor resultado se debe escoger un sistema y modificarlo acorde a las necesidades de la organización.

Con el uso de un sistema HRIS eficiente, el personal del departamento de recursos humanos permite a los empleados que realicen ellos mismos directamente las modificaciones. Además los datos necesarios para la gestión de los empleados, el desarrollo del conocimiento, crecimiento desarrollo profesional e igualdad de trato se ve facilitada. Los administradores pueden acceder a la información que necesitan para apoyar los informes de los empleados.

Otro de los aspectos que son importantes en estos sistemas es el control por medio de mecanismos de seguridad del acceso a la información, para evitar los

accesos no deseados y la pérdida de información relativa al empleado, se debe seguir un conjunto de directrices.

- ✓ Ser consciente de donde está contenida la información crítica del empleado, y los datos corporativos, y quien tiene acceso a esta información.
- ✓ Desarrollar una política aceptable para todos los empleados que resulte en un uso apropiado de los bienes de la empresa e información del empleado. La política además debe establecer los procedimientos a seguir en caso de que se produzca una brecha y halla una violación de acceso.
- ✓ Revisar con regularidad las políticas existentes para cerciorarse de que todos los cambios y adiciones han sido registrados.
- ✓ Asegurarse de que dentro de la organización hay un plan de respuesta ante incidentes, y los recursos apropiados para manejar la pérdida o el acceso por personas no autorizadas o externas, a la información de los empleados o los datos corporativos.

Capítulo 5 | Tecnología

Las herramientas tecnológicas de las que se dispone en la actualidad para la resolución de los problemas de computación, son los lenguajes de programación. Un lenguaje de programación se usa para controlar el comportamiento de una computadora, consiste en un conjunto de reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos, respectivamente.

Existe una amplia panorámica de posibilidades a la hora de elegir que lenguaje usar en la resolución de un problema, los mismos pueden discriminarse en base a varias categorías.

5.1 Por su nivel

Bajo nivel: Es el que proporciona poca o ninguna abstracción del microprocesador de un ordenador. Consecuentemente es fácilmente trasladado a lenguaje de máquina. En general se utiliza este tipo de lenguaje para programar controladores (drivers).

- ✓ Ventajas: Mayor adaptación al equipo con la posibilidad de obtener la máxima velocidad con el mínimo uso de memoria.
- ✓ Inconvenientes: Imposibilidad de escribir código independiente de la máquina. Mayor dificultad en la programación y en la comprensión de los programas. El programador debe conocer más de un centenar de instrucciones. Es necesario conocer en detalle la arquitectura de la máquina.
- ✓ Características: Se trabaja a nivel de instrucciones, es decir, su programación es al más fino detalle. Está orientado a la máquina.

Medio nivel: Es un lenguaje de programación informática como el lenguaje C, que se encuentran entre los lenguajes de alto nivel y los lenguajes de bajo nivel. Suelen ser clasificados muchas veces de alto nivel, pero permiten ciertos manejos de bajo nivel. Son precisos para ciertas aplicaciones como la creación de sistemas

operativos, ya que permiten un manejo abstracto (independiente de la máquina, a diferencia del ensamblador), pero sin perder mucho del poder y eficiencia que tienen los lenguajes de bajo nivel.

Alto nivel: Se caracterizan por expresar los algoritmos de una manera adecuada a la capacidad cognitiva humana, en lugar de a la capacidad ejecutora de las máquinas. En los primeros lenguajes de alto nivel la limitación era que se orientaban a un área específica y sus instrucciones requerían de una sintaxis predefinida. Se clasifican como lenguajes procedimentales. Otra limitación de los lenguajes de alto nivel es que se requiere de ciertos conocimientos de programación para realizar las secuencias de instrucciones lógicas.

Los lenguajes de muy alto nivel se crearon para que el usuario común pudiese solucionar los problemas de procesamiento de datos de una manera más fácil y rápida. Por esta razón, a finales de los años 1950 surgió un nuevo tipo de lenguajes de programación que evitaba estos inconvenientes, a costa de ceder un poco en las ventajas. Estos lenguajes se llaman "de tercera generación" o "de alto nivel", en contraposición a los "de bajo nivel" o "de nivel próximo a la máquina".

- ✓ **Ventajas:** La programación en un lenguaje de alto nivel tiene ciertas ventajas: Genera un código más sencillo y comprensible. Escribir un código válido para diversas máquinas y, posiblemente, sistemas operativos.
- ✓ **Inconvenientes:** Reducción de velocidad al ceder el trabajo de bajo nivel a la máquina. Algunos requieren que la máquina cliente posea una determinada plataforma.
- ✓ **Objetivos:** Lograr independencia de la máquina, pudiendo utilizar un mismo programa en diferentes equipos con la única condición de disponer de un programa traductor o compilador, que lo suministra el fabricante, para obtener el programa ejecutable en lenguaje binario de la máquina que se trate. Además, no se necesita conocer el hardware específico de dicha máquina.

5.2 Según sean compilados o interpretados

Compilados: un programa que se escribe en un lenguaje de alto nivel tiene que traducirse a un código que pueda utilizar la máquina. Los programas traductores que pueden realizar esta operación se llaman compiladores. Éstos, como los programas ensambladores avanzados, pueden generar muchas líneas de código de máquina por cada proposición del programa fuente. Se requiere una compilación antes de procesar los datos de un problema.

Los compiladores son aquellos cuya función es traducir un programa escrito en un determinado lenguaje a un idioma que la computadora entienda (lenguaje máquina con código binario).

Interpretados: La alternativa en la que el programador sólo carga el programa fuente en la computadora junto con los datos que se van a procesar. A continuación un programa intérprete convierte cada proposición del programa fuente, en lenguaje máquina conforme vaya siendo necesario durante el proceso de los datos. No se graba el código objeto para utilizarlo posteriormente. Las instrucciones se deben traducir cada vez que se quieran usar a lenguaje máquina.

5.3 Según sean declarativos o imperativos

Declarativos: La programación declarativa es una forma de programación que implica la descripción de un problema dado en lugar de proveer una solución para dicho problema, dejando la interpretación de los pasos específicos para llegar a dicha solución a un intérprete no especificado. La programación declarativa adopta, por lo tanto, un enfoque diferente al de la programación imperativa tradicional.

En otras palabras, la programación declarativa provee el "qué", pero deja el "cómo" liberado a la implementación particular del intérprete. Por lo tanto se puede ver que la programación declarativa tiene dos fases bien diferenciadas, la declaración y la interpretación.

Imperativos: En un lenguaje imperativo se le ordena a la computadora cómo realizar una tarea siguiendo una serie de pasos o instrucciones. Los lenguajes imperativos se basan en comandos u órdenes que se le dan a la computadora para que haga algo, con el fin de organizar o cambiar valores en ciertas partes de la memoria. La ejecución de estos comandos se realiza, en la mayor parte de ellos, secuencialmente, es decir, hasta que un comando no ha sido ejecutado no se lee el siguiente.

A raíz de este análisis sobreviene el problema de decidir cuál es la mejor opción para resolver un problema, en las siguientes gráficas podemos ver la evolución de uso de varias de estas opciones [28].

Position Jun 2012	Position Jun 2011	Delta in Position	Programming Language	Ratings Jun 2012	Delta Jun 2011	Status
1	2	↑	C	17.725%	+1.45%	A
2	1	↓	Java	16.265%	-2.32%	A
3	3	=	C++	9.358%	-0.47%	A
4	7	↑↑↑	Objective-C	9.094%	+4.66%	A
5	4	↓	C#	7.026%	+0.18%	A
6	6	=	(Visual) Basic	6.047%	+1.32%	A
7	5	↓↓	PHP	5.287%	-1.31%	A
8	8	=	Python	3.848%	-0.05%	A
9	9	=	Perl	2.221%	-0.09%	A
10	12	↑↑	Ruby	1.683%	+0.20%	A
11	11	=	JavaScript	1.474%	-0.03%	A
12	29	↑↑↑↑↑↑↑↑	Visual Basic .NET	1.216%	+0.78%	A
13	13	=	Delphi/Object Pascal	1.150%	+0.08%	A
14	14	=	Lisp	0.986%	+0.05%	A
15	21	↑↑↑↑↑	Logo	0.860%	+0.31%	A-
16	15	↓	Pascal	0.844%	+0.11%	A
17	17	=	Transact-SQL	0.705%	+0.05%	A
18	19	↑	Ada	0.681%	+0.08%	B
19	22	↑↑↑	PL/SQL	0.637%	+0.13%	A-
20	10	↓↓↓↓↓↓↓↓	Lua	0.635%	-1.40%	B

Ilustración 13 - Tabla de evolución en el uso de los lenguajes de programación

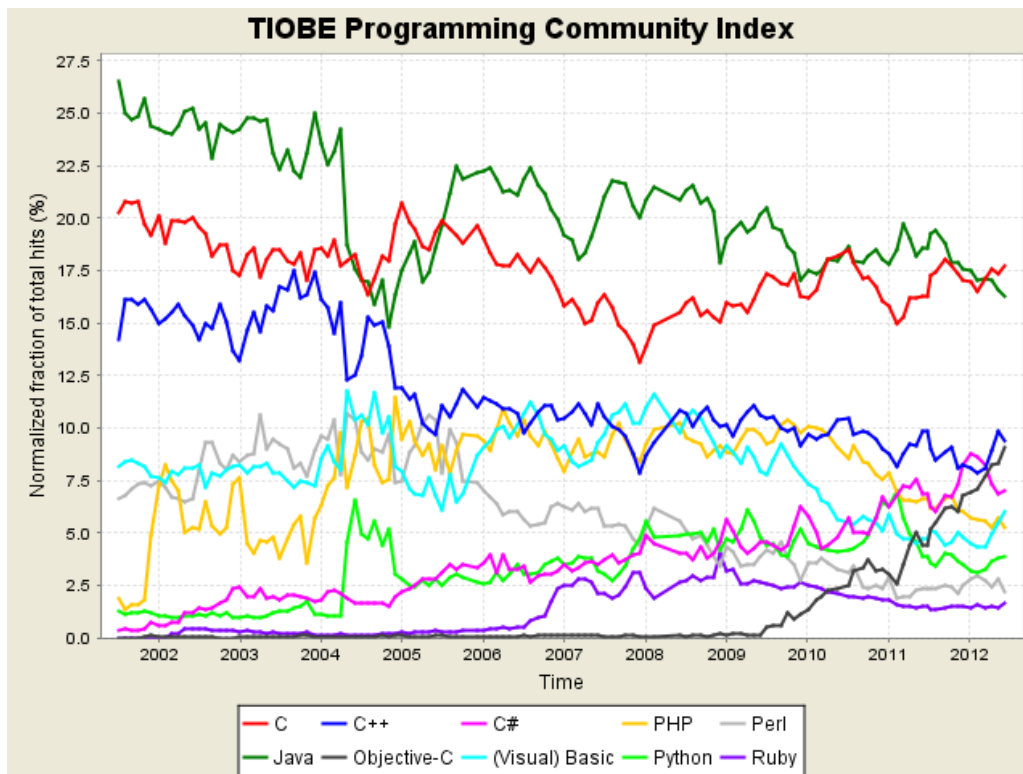


Ilustración 14 - Evolución del uso de los lenguajes de programación

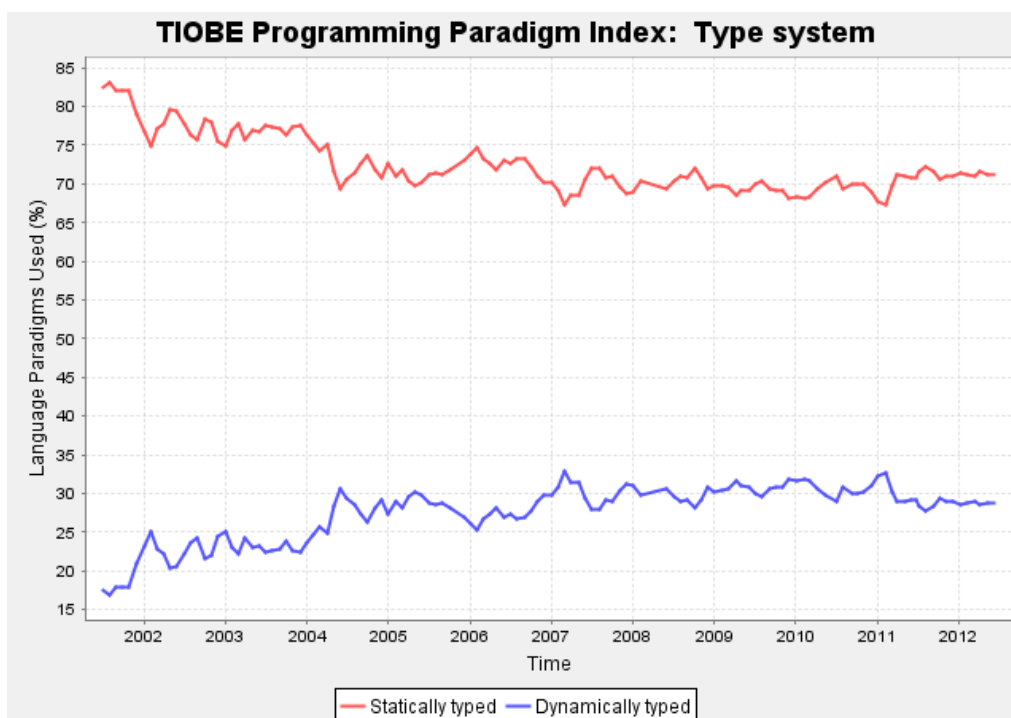


Ilustración 15 - Evolución del uso de lenguajes de programación estáticos y dinámicos

5.4 Aplicación al problema actual

Como se ha podido constatar con el anterior análisis de las opciones disponibles, la variedad de estas es amplia, circunscribiéndolo al problema que nos ocupa en este proyecto, estimemos las necesidades del mismo para su correcta resolución

- ✓ Compatibilidad con múltiples escenarios de uso, sistemas operativos, programas previamente instalados, etc.
- ✓ Capacidad de representación dinámica, realización de animaciones.
- ✓ Soporte de estilos de representación.
- ✓ Disponibilidad de controles avanzados del comportamiento de la solución.
- ✓ Guardar la información en un objeto perdurable.

En base a estos requisitos se ha optado por el uso del lenguaje Javascript, junto con HTML5 y CSS3, los citados se caracterizan por ser interpretados, de alto nivel e imperativos, no son lenguajes de programación propiamente, ya que no requieren del proceso de compilar el código fuente.

Atendiendo al último requisito se ha optado por el lenguaje JAVA, dada su extensión y facilidad de uso, así como su portabilidad.

Capítulo 6 | Análisis de las soluciones actuales

Actualmente se pueden encontrar diferentes aplicaciones empresariales en el mercado que dan solución al mismo problema del que trata este proyecto. De entre todas las existentes, se va a realizar un análisis de cuatro de ellas, las cuales son representativas del sector.

6.1 Nakisa

La solución realizada por Nakisa [23] está completamente integrada con el desarrollo de SAP, tiene la más alta certificación. Ofrece soporte a diferentes funcionalidades que a continuación se exponen.

- ✓ Modelar y ejecutar cambios en la organización.
- ✓ Visualizar, validar y mantener la información de HCM.
- ✓ Gestionar transformaciones de la estructura de la organización.
- ✓ Optimizar el impacto del workforce.

6.2 Org.manager

Org.manager es la solución desarrollada por la empresa Ingentis [21], por medio de esta herramienta se pueden crear de forma totalmente automática organigramas organizacionales. Dispone de acceso directo a la información contenida sistemas de recursos humanos, como SAP, HCM, H&I LOGA, Oracle, PeopleSoft, etc.

- ✓ Capaz de realizar simulaciones sobre tu organización estructural sin que sea necesario realizar ningún cambio en los datos productivos.
- ✓ La herramienta se integra en las fuentes de información de modo que pueda persistir los cambios que se realicen.
- ✓ Gestión visual a través de formato acondicionado para ciertas posiciones o personas.
- ✓ El módulo de visualización es independiente de la plataforma, y se puede integrar de un modo sencillo en cualquier portal o intranet existente.

6.3 Org.Plus

La herramienta OrgPlus es la solución desarrollada por la empresa Insperity [22], representa la información estructural de la empresa y las relaciones existentes entre los diferentes elementos contenidos en ella, además de constituir un elemento de gestión activa de los cambios de personal en la empresa. A continuación se detallan algunos de los aspectos fundamentales de ésta.

- ✓ Visualización de datos estadísticos del personal de manera unificada, permitiendo mantener las responsabilidades y los cargos.
- ✓ Examinar los indicadores de rendimiento de la organización y de RR.HH
- ✓ Obtención de los datos de sistemas HRIS u otros sistemas.
- ✓ Realizar cambios en el flujo de trabajo de la empresa.
- ✓ Soporte de seguridad de acceso a la información.
- ✓ Gestión de cambios de personal por crecimiento de la empresa, reorganización o fusión.
- ✓ Representación de la información en cualquier idioma, sobre navegadores web de forma segura.
- ✓ Utilización de fórmulas avanzadas para llevar el control de los indicadores de rendimiento.

La herramienta permite crear de modo sencillo organigramas, que luego se usarán en la inferencia de información, y en el análisis de la estructura interna de la organización.

6.4 Org.Publisher Premier

OrgPublisher Premier es la solución de la empresa Aquire [20], con ella se ofrece una herramienta que cubre distintos aspectos de la gestión organizacional, a saber:

- ✓ Sistema de visualización de la estructura de las unidades organizativas, tanto internamente como la relación existente entre todas ellas.
- ✓ Visualización de gráficos de métricas con medidas sobre la información.
- ✓ Diseño y creación de planes departamentales por parte de los responsables.

- ✓ Planificación de escenarios en la organización, permitir al responsable evaluar las repercusiones de una decisión antes de tomarla.
- ✓ Integración de la herramienta con múltiples sistemas ERP y sistemas de información de recursos humanos.
- ✓ Acceso al directorio de la compañía por medio del uso del teléfono móvil.

La herramienta permite la realización y presentación de informes, accediendo a una búsqueda sencilla de los datos críticos del personal de trabajo, todo ello en el ámbito del control. Activando los controles de seguridad se puede asegurar que sólo las personas apropiadas acceden a la información de naturaleza sensible.

	Múltiples fuentes de información	Planificación de cambios	Visualización de datos estadísticos	Soporte de cambios	Gráficas métricas	Control de seguridad	Edición sencilla de la información visualizada	Realización de inferencias	Manejo avanzado de la visualización
Nakisa		X	X	X	X	X	X	X	X
Org.manager	X	X	X	X		X		X	
OrgPublisher	X	X	X		X		X	X	
OrgPlus	X	X	X					X	

Tabla 2 - Comparativa de soluciones del mercado.

Capítulo 7 | Conclusiones del estado del arte

La conjunción de las tres facetas descritas anteriormente permite crear un sistema de representación de la información de la empresa y su estructura, en base a un conjunto de datos disponibles en un repositorio, todo ello por medio del uso de uno de los distintos medios de representación disponibles. De este conocimiento resultará una experiencia enriquecedora de los procesos realizados por los administradores y responsables en la realización de informes de análisis. Ya que aportará la calidad, completitud y cantidad del conocimiento colectivo, resumido en una visualización sencilla.

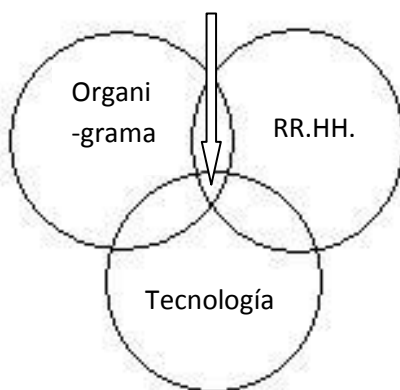


Ilustración 16 - Interacción de los ámbitos del problema.

En la actualidad los organigramas se han desarrollado ampliamente permitiendo la administración avanzada de los entornos empresariales, disponiendo de distintos aspectos de desarrollo de planes organizacionales, así como de realización de informes de la jerarquía.

De los ejemplos vistos de las herramientas que existen en la actualidad y que cubren estos aspectos, se observa que realizan una labor de gestión y análisis avanzada de la información de la organización, presentando múltiples vistas de estudio de resultados, mas en ellas se ve una carencia común, se orientan a la administración de la empresa sin cuidar en el proceso la usabilidad del producto.

En consecuencia la solución que se desarrolla en este proyecto persigue mejorar la usabilidad, dando múltiples opciones de edición de contenidos y formas de visualización, consiguiendo con ello que la experiencia del usuario en la interacción con la información tenga un valor añadido, para lo cual se va a utilizar una solución dinámica que permita la modificación e interacción de los datos que se visualicen, desplegando e integrando la misma en un sistema de información comercial paquetizado.

PARTE III: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Capítulo 8 | Funcionalidad

Por medio del análisis realizado en la sección anterior, el estado del arte, que acomete una panorámica de las áreas de conocimiento involucradas en el proyecto, así como de las aproximaciones que se pueden encontrar en el sector profesional, se ha podido identificar las características que debe englobar la implementación del proyecto. Una vez analizadas las bases en las que se sostendrá la aplicación, se debe concretar la funcionalidad que da forma al sistema.

La *representación visual avanzada de la estructura organizacional* permitirá reflejar con grado variable de detalle los datos relativos a los departamentos y la configuración interna de la sociedad, mediante el acceso al repositorio de información central que contiene toda la información.

Tras el análisis que se ha venido realizando, de los diferentes aspectos que involucran el desarrollo de este proyecto, y en base a la información extraída del capítulo cinco, con las conclusiones que en él se exponen, la solución pasa por el desarrollo de una aplicación web. Dicha aplicación consta de los siguientes módulos diferenciados.

- ✓ Módulo de visualización de la estructura jerárquica de la sociedad en un entorno animado.
- ✓ Exportación de estilos de representación visual.
- ✓ Módulo de generación de resultados, con el que poder compartir el conocimiento generado, o guardar los estudios.

El proyecto *Hacia la representación visual avanzada de la estructura organizacional*, se ha enfocado alrededor de la funcionalidad que el usuario dispone a la hora de interactuar con el sistema y la representación que se realiza de la información.

La forma de obtener esta información tan útil y valiosa para el usuario, junto con el modo en que se presenta esta al mismo, es realmente lo que define y

distingue este proyecto de aplicaciones parecidas, ya que además de ofrecer la forma “tradicional”, en la que el usuario ve la jerarquía y dispone de algunos controles sobre la presentación, también tiene a su disposición otras formas nuevas de interacción, facilitando el proceso de edición y aportando un valor añadido a la experiencia del sistema.

En la solución se integran las dos formas, poniendo a disposición del usuario el control de la salida por medio de las siguientes opciones de edición:

- ✓ Zoom con la rueda del ratón.
- ✓ Desplazamiento con el ratón.
- ✓ Árbol de departamentos.
- ✓ Mini mapa de la estructura.
- ✓ Distintos botones para expandir y contraer la información, de varios tipos.
- ✓ Tablas de recopilación de datos.
- ✓ Enlace a información adicional.
- ✓ Bloqueo de ramas.
- ✓ Borrado de elementos.
- ✓ Modificación de la estructura organizacional.

En conjunción con estas opciones de uso, se ha dispuesto que la información relacionada con cada nodo, y que es desplegada en el interior del mismo sea modificada dinámicamente, lo cual nos permite tener una misma solución para las diferentes necesidades de los administradores.

Las herramientas descritas permiten una gestión exclusiva, que apoyadas por la selección del diseño de la presentación maximizan la usabilidad del entorno, haciendo posible que el usuario experimente un control completo de todos los aspectos; dichas opciones de diseño se pueden salvar para futuros usos de la

aplicación, estando sólo disponible para la propia persona, con lo que se consiguen cuentas personalizadas y distinguibles del resto.

Tras todas las modificaciones realizadas sobre los datos presentados en la página web, y habiendo concluido el análisis y estudio de la organización, se puede guardar el mismo en un objeto perdurable, se genera un PDF que mantiene la estructura visual de los datos, pero adecuándolos al espacio de página, pudiendo representarse el esquema en una sola página, o dividiendo en diversos niveles, disponiendo las páginas vertical u horizontalmente. Los nodos del árbol se pueden colocar alternativamente en forma de pluma.

Capítulo 9 | Arquitectura

Con el fin de soportar todas las funcionalidades descritas en el punto anterior, se ha elegido como arquitectura para el desarrollo del sistema una solución por medio del modelo-vista-controlador, es una arquitectura óptima ya que separa el almacenamiento de datos (modelo), la forma de mostrarlos (vista) y el controlador que es capaz de recibir eventos, hacer consultas y manejar los algoritmos necesario para posteriormente informar a la vista o al modelo.

Las partes que componen el sistema son las que se describen a continuación.

- ✓ Modelo: es la parte del sistema que se encarga de la obtención y la utilización de los datos.
- ✓ Vista: encargado de la representación visual del modelo, en un formato adecuado para la interacción con el usuario.
- ✓ Controlador: sistema de comunicación entre las partes de la arquitectura, es el encargado de responder a los eventos que se generan por las acciones del usuario, y de manejar la información la información del modelo para enviarla a la vista.

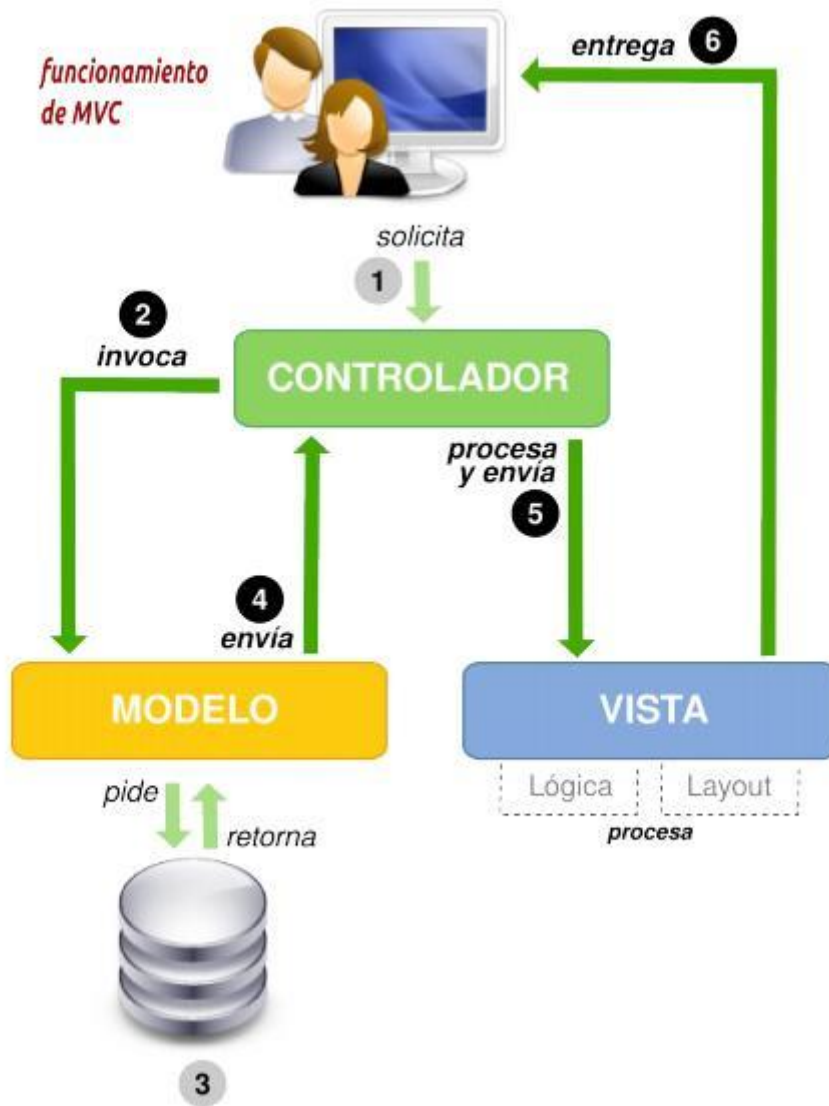


Ilustración 17 - Arquitectura modelo-vista-controlador

La arquitectura ha sido elegida en base a la diferenciación clara existente de las diferentes partes del sistema. La información del modelo se obtiene de una base de datos, y es almacenada como un objeto JSON en el seno de la página web, manteniendo la estructura de la organización. La vista está constituida por la página web. El controlador es el código Javascript, que se encarga de controlar y manejar todos los eventos, y animaciones de los datos en la vista.

La arquitectura pretende separar la capa visual gráfica de su correspondiente programación y acceso a datos, algo que mejora el desarrollo y

mantenimiento de la Vista y el Controlador en paralelo, ya que ambos cumplen ciclos de vida muy distintos entre sí.

Capítulo 10 | Herramientas

Este capítulo describe las diferentes herramientas y tecnologías usadas para el apoyo del desarrollo, o para la creación en sí, de este proyecto.

10.1 Java

Java es un lenguaje de programación multiplataforma basado en el paradigma de orientación a objetos. Este lenguaje creado, por Sun Microsystems en la década de los 90 ha sido aceptado con gran éxito, tanto es así que actualmente más de 4.500 millones de dispositivos utilizan la tecnología.

Java ha sido probado, mejorado, ampliado y probado por una comunidad especializada de más de 6,5 millones de desarrolladores, la mayor y más activa del mundo. Gracias a su versatilidad, eficiencia y portabilidad, Java se ha convertido en un recurso inestimable ya que permite a los desarrolladores [24]:

- ✓ Desarrollar software en una plataforma y ejecutarlo en prácticamente cualquier otra plataforma.
- ✓ Crear programas para que funcionen en un navegador web y en servicios web.
- ✓ Desarrollar aplicaciones para servidores como foros en línea, tiendas, encuestas, procesamiento de formularios HTML, etc.
- ✓ Combinar aplicaciones o servicios que usan el lenguaje Java para crear servicios o aplicaciones totalmente personalizados.
- ✓ Desarrollar potentes y eficientes aplicaciones para teléfonos móviles, procesadores remotos, productos de consumo de bajo coste y prácticamente cualquier tipo de dispositivo digital.

Java ha sido elegido para soportar la funcionalidad de guardar el análisis realizado sobre la presentación web, en un formato perdurable.

10.2 Eclipse

Eclipse es una comunidad de código abierto, entre cuyos proyectos aparece un entorno de desarrollo integrado (*IDE o Integrated development enviroment*) para múltiples lenguajes entre los que se encuentra Java.

Un entorno de desarrollo es un software que ofrece una serie de funcionalidades que intentan facilitar la creación de proyectos software. Entre las herramientas que componen un IDE (en Eclipse se encuentran todas estas y más) suelen aparecer:

- ✓ Un editor de código fuente
- ✓ Un compilador y/o intérprete
- ✓ Herramientas para la automatización de la compilación
- ✓ Un depurador

Eclipse también integra un sistema de control de versiones, y para paradigmas orientados a objetos como java, un navegador de clases e inspector de objetos. Además debido al carácter Open Source de la herramienta, existen multitud de *plug-in* que pueden integrarse con facilidad al IDE. Al igual que Java se ha elegido Eclipse por la familiaridad con el autor.

10.3 JSON

Muy similar a XML es otra forma de etiquetado para datos estructurados. Este sistema (*Java Script object notation*) tiene la característica de ser más ligero que el citado. Por esto suele ser usado para la transferencia de datos en redes con poca banda ancha.

En el caso que nos ocupa es utilizado para albergar los datos de manera estructurada dentro del archivo web, permitiendo mantener la estructura de la organización.

```
{
  "widget": {
    "debug": "on",
    "window": {
      "title": "Sample Konfabulator Widget",
      "name": "main_window",
      "width": 500,
      "height": 500
    },
    "image": {
      "src": "Images/Sun.png",
      "name": "sun1",
      "hOffset": 250,
      "vOffset": 250,
      "alignment": "center"
    },
    "text": {
      "data": "Click Here",
      "size": 36,
      "style": "bold",
      "name": "text1",
      "hOffset": 250,
      "vOffset": 100,
      "alignment": "center",
      "onMouseUp": "sun1.opacity = (sun1.opacity / 100) * 90;"
    }
  }
}
```

Ilustración 18 - Ejemplo de datos en JSON.

10.4 MySQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. MySQL AB desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual. Por un lado ofrece bajo la GNU GPL, pero, empresas que quieran incorporarlo en productos propietarios pueden comprar a la empresa una licencia más permisiva que les permita ese uso.

MySQL AB es una compañía de software fundada en 1995, creador del sistema administrador de bases de datos relacionales MySQL, y una de las más grandes empresas de software libre del mundo. Sin embargo en 2008 fu absorbida por Sun Microsystems y esta a su vez por Oracle Corporation, lo que está llevando a una pérdida de su filosofía de GNU.

La gran cantidad de aplicaciones de MySQL hace que sea muy utilizado en aplicaciones web como MediaWiki o Drupal, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas de seguimiento de errores como

Bugzilla. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL.

MySQL es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones.

10.5 Javascript

Javascript es un lenguaje de programación interpretado, imperativo, débilmente tipado, dinámico y basado en prototipos, se basa en el paradigma de orientación a objetos. El lenguaje fue desarrollado por Brendan Eich programador de Netscape, bajo el nombre de LiveScript, y posteriormente renombrado al que se conoce. El lenguaje se estandarizó por medio del organismo ECMA (European Computer Manufacturers Association), como ECMA-262, y posteriormente ISO/IEC-16262.

Javascript surgió en los 90 cuando se disponía de una conexión con modem de 28.8 kbps, con la aparición de las primeras aplicaciones web con formularios complejos; al ser la velocidad tan lenta surgió la necesidad de un lenguaje que se ejecutara en el navegador del usuario, y así evitar esperas en la respuesta del servidor.

Algunas de las ventajas que aporta son:

- ✓ Desarrollo compatible con todos los navegadores.
- ✓ Gestión avanzada de la información de una página web.
- ✓ Independencia de la información a tratar, lenguaje no tipado.
- ✓ Desarrollar aplicaciones para servidores como foros en línea, tiendas, encuestas, procesamiento de formularios HTML, etc.

Se va a utilizar en la dinamización de los contenidos representados en la visualización web.

10.6 HTML5

El origen del HTML (HyperText Markup Language), se remonta a 1980 cuando el físico Tim Berners-Lee, trabajador del CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear, en español), propuso un nuevo sistema de "hipertexto" para compartir documentos. El primer documento formal con la descripción de HTML se publicó en 1991 con el nombre de *HTML Tags*.

Con la versión cinco de este lenguaje se establecen una serie de nuevos elementos y atributos adaptados a los usos típicos web modernos, a continuación se detallan mejoras conseguidas:

- ✓ Incorpora etiquetas (canvas 2D y 3D, audio, video) con codecs para mostrar los contenidos multimedia. Actualmente hay una lucha entre imponer codecs libres (WebM + VP8) o privados (H.264/MPEG-4 AVC).
- ✓ Etiquetas para manejar grandes conjuntos de datos: Datagrid, Details, Menu y Command. Permiten generar tablas dinámicas que pueden filtrar, ordenar y ocultar contenido en cliente.
- ✓ Mejoras en los formularios. Nuevos tipos de datos (eMail, number, url, datetime ...) y facilidades para validar el contenido sin Javascript.
- ✓ Visores: MathML (fórmulas matemáticas) y SVG (gráficos vectoriales). En general se deja abierto a poder interpretar otros lenguajes XML.
- ✓ Drag & Drop. Nueva funcionalidad para arrastrar objetos como imágenes.

En concreto en el desarrollo de la solución se ha optado por esta versión, por la facilidad que nos da la utilidad de canvas para representar la estructura en dos dimensiones.

10.7 CSS3

Las hojas de estilo aparecieron poco después del lenguaje de etiquetas SGML, alrededor del año 1970, desde la creación de SGML se observó la necesidad de definir un mecanismo que permitiera aplicar de forma consistente diferentes estilos a los documentos electrónicos.

El gran impulso de los lenguajes de hojas de estilos se produjo con el boom de Internet y el crecimiento exponencial del lenguaje. La guerra de navegadores y la falta de un estándar para la definición de los estilos dificultaban la creación de documentos con la misma apariencia en diferentes navegadores.

SU desarrollo se realizó en conjunto por Håkon Wium Lie y por Bert Bos, y fue a finales de 1996 que el W3C publicó la primera recomendación oficial, conocida como *CSS nivel 1*.

Algunas de las características que aporta la nueva versión son:

- ✓ Colores RGBA.
- ✓ Borde redondeados.
- ✓ Sombras en el texto.
- ✓ Animaciones de texto, fondos, dibujos, menús, botones.
- ✓ Word-wrap, cortar las palabras que son demasiado largas y no entran en una caja.
- ✓ Textos multicolumna.
- ✓ Font-face, permite usar cualquier tipografía, evitando que tenga que estar instalada en el ordenador.

Varias de estas funcionalidades han sido usadas en la solución desarrollada, para mejorar la experiencia del usuario con el sistema.

Capítulo 11 | Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se ha aplicado la metodología MÉTRICA Versión 3 [20]. Este estándar ofrece a las organizaciones un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software dentro del marco que permite alcanzar los siguientes objetivos:

- ✓ Proporcionar o definir Sistemas de Información que ayuden a conseguir los fines de la organización mediante la definición de un marco estratégico para el desarrollo de los mismos.
- ✓ Dotar a la organización de productos software que satisfagan las necesidades de los usuarios dando una mayor importancia al análisis de requisitos.
- ✓ Mejorar la productividad de los departamentos de TIC, permitiendo una mayor capacidad de adaptación a los cambios y teniendo en cuenta la reutilización en la medida de lo posible.
- ✓ Facilitar la comunicación y entendimiento entre los distintos participantes en la producción de software a lo largo del ciclo de vida del proyecto, teniendo en cuenta su papel y responsabilidad, así como las necesidades de todos y cada uno de ellos.
- ✓ Facilitar la operación, mantenimiento y uso de los productos software obtenidos.

Las Administraciones Públicas, conscientes de la importancia de seguir una metodología para desarrollar software de calidad, han promovido la utilización de metodologías para que sean usadas como referencia tanto por los organismos públicos, como por las empresas privadas. Así, la Administración Pública francesa creó la metodología MERISE y la Administración Pública del Reino Unido creó SSADM.

Además, se siguen desarrollando otras metodologías, como el Proceso Unificado de Modelado de Jacobson, Booch y Rumbaugh, dirigido a proyectos orientados a objetos.

En España, el Ministerio de Administraciones Públicas desarrolló la metodología MÉTRICA, que actualmente está en su versión 3. MÉTRICA Versión 3 tiene un enfoque orientado al proceso: se centra en definir los procesos del ciclo de vida del software, tiene tres procesos principales, donde cada uno de ellos consta de ciertas actividades y cada actividad de una serie de tareas.

La evolución histórica de la metodología MÉTRICA ha sido la siguiente:

- 1989: MÉTRICA (versión inicial).
- 1993: MÉTRICA Versión 2.
- 1995: MÉTRICA Versión 2.1
- 2000: MÉTRICA Versión 3.

En el resto de secciones de este capítulo se cubrirán los detalles más relevantes de la metodología aplicada, empezando por el modelo de ciclo de vida del proyecto y continuando después con una descripción de las diferentes fases del mismo.

11.1 Ciclo de vida

Como se mencionó anteriormente MÉTRICA 3 posee un enfoque orientado al proceso. Ha sido concebida para abarcar el desarrollo completo de SI sea cual sea su complejidad y magnitud, por lo cual su estructura responde a desarrollos máximos y deberá adaptarse y dimensionarse en cada momento de acuerdo a las características particulares de cada proyecto.

La metodología descompone cada uno de los procesos en actividades, y éstas a su vez en tareas, para cada tarea se describe su contenido haciendo referencia a sus principales acciones, productos, técnicas, prácticas y participantes. MÉTRICA 3 se compone de procesos principales e interfaces:

1. Planificación de Sistemas de Información (PSI): El objetivo es proporcionar un marco estratégico de referencia para los SI de un determinado ámbito de la organización.

2. Desarrollo de Sistemas de Información: Este proceso contiene todas las actividades y tareas que se deben llevar a cabo para desarrollar un sistema, cubriendo desde el análisis de requisitos hasta la instalación del software. Esta etapa se subdivide en los siguientes procesos:
 - a. Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS).
 - b. Análisis del Sistema de Información (ASI).
 - c. Diseño del Sistema de Información (DSI).
 - d. Construcción del Sistema de Información (CSI).
 - e. Implantación y Aceptación del Sistema (IAS).
3. Mantenimiento del Sistema de Información (MSI): El objetivo es la obtención de una nueva versión de un SI desarrollado con MÉTRICA, a partir de las peticiones de mantenimiento que los usuarios realizan con motivo de un problema detectado en el sistema o por la necesidad de una mejora del mismo.

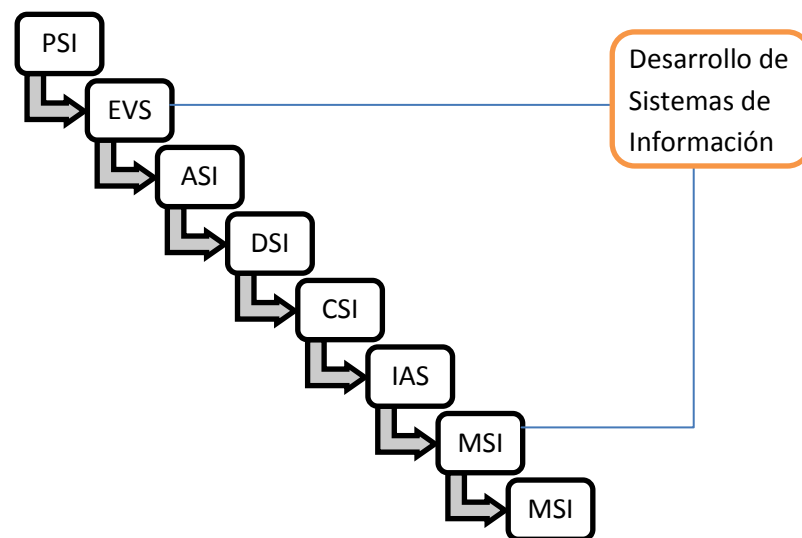


Ilustración 19 - Procesos principales de MÉTRICA.

En una única estructura la metodología MÉTRICA Versión 3 cubre distintos tipos de desarrollo: estructurado y orientado a objetos (este último es el que compete al proyecto IVP), facilitando a través de interfaces la realización de los procesos de apoyo u organizativos: Gestión de Proyectos, Gestión de Configuración, Aseguramiento de Calidad y Seguridad.

Para este proyecto se han desarrollado los requisitos de usuario y de software, los casos de uso del sistema, y la gestión del proyecto, como análisis del sistema.

Parte IV: CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Capítulo 12 | Conclusiones

Del desarrollo realizado se han extraído varias conclusiones que a continuación se detallan.

Es importante destacar la buena práctica a la hora de desarrollar software, y esto es factible gracias al uso de metodologías como METRICA 3, ESA u otras. Estas metodologías proporcionan un modelo de ciclo de vida del software que proporcionará un producto de fácil escalabilidad, reutilización y mantenimiento.

Tener en el seno de una organización empresarial, herramientas de análisis avanzado de la estructura interna que faciliten la gestión de la misma es esencial para ser competitivos en el marco actual del mercado.

Aunque se haya realizado un enfoque distinto del resto de compañías del mercado, es necesario analizar la evolución de la competencia, para ver su línea de desarrollo, y llegado el caso usar esa información en el desarrollo de la propia.

Se ha podido comprobar que la inclusión de tecnologías de almacenamiento de datos, como JSON, en la representación de la información ha facilitado considerablemente la labor de gestión y acceso a los datos, haciendo que el proceso dinámico de expansión de los nodos sea más sencillo.

Hay que destacar que el factor clave no es, que cuanta más tecnología, mejor es la herramienta resultante, si no que hay que emplear la tecnología necesaria para convencer al cliente y al mercado de que la herramienta se ajusta a las necesidades y a la actualidad.

Finalmente, el proyecto ha conseguido ofrecer una visión del potencial de la inclusión de las nuevas tecnologías web en el contexto de las organizaciones; ofreciendo una interfaz versátil para el análisis de los aspectos internos de la sociedad.

Capítulo 13 | Líneas futuras

Una vez finalizado el trabajo, es momento de evaluar y plantear nuevas líneas de desarrollo que hagan de este proyecto, un sistema mejor y más completo, incidiendo en aspectos que no han quedado plasmados dentro del mismo o bien no han tenido el relieve que debieran.

En el desarrollo de la solución, la aproximación realizada se ha enfocado en optimizar la usabilidad y la experiencia del usuario, mediante el empleo de una interfaz simple pero dotada de potentes mecanismos de edición del contenido, una mejora a realizar sería el desarrollo de la parte no abordada en este proyecto, es decir, el proveer a la aplicación de herramientas de análisis automáticos por medio de gráficas y diagramas de los datos representados.

En el estudio de las soluciones del mercado hemos podido ver diversas aproximaciones, pero lo que en conjunto se ha visto en todas, es la posibilidad de exportar los datos a múltiples formatos, en próximas mejoras del sistema presentado, se podría aumentar las posibilidades del usuario, y con ello facilitar la labor del mismo.

El panorama actual de las empresas está evolucionando paulatinamente a un modelo de trabajo descentralizado, lo que hace que los empleados dejen de desempeñar su labor en el despacho, como hasta ahora, y lo realicen a distancia en diversos ámbitos, llegado a este punto, es muy interesante adaptar el diseño actual para que pueda ser utilizado como una aplicación móvil, para lo cual sería necesario modificar ligeramente la presentación actual, el cambio importante sería la implementación de una seguridad en el acceso y la transferencia de los datos, al ser estos material sensible de la sociedad.

Parte V: APÉNDICES

Capítulo 14 | Apéndice 1 Documento de Estudio de Requerimientos

Este apéndice contiene el Documento de Estudio de Requerimientos asociado al desarrollo del proyecto. Constituye el primer documento del análisis realizado del sistema.

PROYECTO FIN DE CARRERA



Universidad Carlos III de Madrid

*ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA*

DOCUMENTO DE ESTUDIO DE REQUERIMIENTOS

J-ORG: Hacia una representación visual avanzada de la estructura organizacional

Realizado por:

David Sandoval Cordero

Dirigido por:

Dr. D. Ricardo Colomo Palacios

Julio, 2012

Página de estado del documento

HOJA DE ESTADO	
Nombre del proyecto	J-ORG
Título del documento	Documento de estudio de requerimientos
Responsable del proyecto	David Sandoval Cordero
Responsable del documento	David Sandoval Cordero
Fecha de última modificación	24/01/2012
Autor	David Sandoval Cordero
Revisor del documento	David Sandoval Cordero
Fecha de revisión	27/01/2012
Estado del documento	Entregado

Tabla 1 - Hoja de estado

CONTROL DE VERSIONES			
Fecha	Versión	Revisión	Descripción
09/01/2012	0.1	0	Formato del documento
09/01/2012	0.2	0	Desarrollo de los capítulos 1, 2 y 3
13/01/2012	0.3	0	Desarrollo del capítulo 4 y 5
22/01/2012	0.4	0	Desarrollo del capítulo 6
27/01/2012	0.5	1	Revisión

Tabla 2 – Control de versiones.

Índice general

<i>Página de estado del documento</i>	2
<i>Capítulo 1 Introducción</i>	3
1.1 <i>Propósito del documento</i>	3
1.2 <i>Definiciones acrónimos y referencias</i>	4
1.2.1 <i>Definiciones</i>	4
1.2.2 <i>Acrónimos</i>	5
1.2.3 <i>Referencias</i>	6
<i>Capítulo 2 Descripción general</i>	7
2.1 <i>Contexto del sistema</i>	7
2.2 <i>Estructura organizativa</i>	8
2.3 <i>Catálogo de objetivos</i>	8
<i>Capítulo 3 Definición del sistema</i>	10
3.1 <i>Identificación de los usuarios participantes y finales</i>	10
<i>Capítulo 4 Requisitos de usuario</i>	13
4.1 <i>Requisitos de capacidad</i>	14
4.2 <i>Requisitos de restricción</i>	18
<i>Capítulo 5 Requisitos software</i>	21
5.1 <i>Requisitos software funcionales</i>	23
5.2 <i>Requisitos software no funcionales</i>	34
5.2.1 <i>Requisitos software de rendimiento</i>	34
5.2.2 <i>Requisitos software de interfaz</i>	34
5.2.3 <i>Requisitos software de operación</i>	35
5.2.4 <i>Requisitos software de recursos</i>	35
5.2.5 <i>Requisitos software de comprobación</i>	36

III

5.2.6	Requisitos software de documentación.....	38
5.2.7	Requisitos software de seguridad.....	38
5.2.8	Requisitos software de disponibilidad	39
Capítulo 6	Modelo de casos de uso.....	40
Capítulo 7	Matriz de trazabilidad	50

Índice de tablas

Tabla 1 - Hoja de estado	2
Tabla 2 – Control de versiones.	2
Tabla 3 - Funcionalidades de tipo de usuario.....	11
Tabla 4 - Formato de las tablas de requisitos del sistema.	13
Tabla 5 - RUC-010	14
Tabla 6 - RUC-020	15
Tabla 7 - RUC-030	15
Tabla 8 - RUC-040	15
Tabla 9 - RUC-050	15
Tabla 10 - RUC-060	16
Tabla 11 - RUC-070	16
Tabla 12 - RUC-080	16
Tabla 13 - RUC-090	16
Tabla 14 - RUC-100	17
Tabla 15 - RUC-110	17
Tabla 16 - RUC-120	17
Tabla 17 - RUC-130	17
Tabla 18 - RUC-140	18
Tabla 19 - RUC-150	18
Tabla 20 - RUR-010	18
Tabla 21 - RUR-020	18
Tabla 22 - RUR-030	19
Tabla 23 - RUR-040	19
Tabla 24 - RUR-050	19
Tabla 25 - RUR-060	19
Tabla 26 - RUR-070	20
Tabla 27 - RUR-080	20
Tabla 28 - Formato de las tablas de requisitos del sistema.	21
Tabla 29 - RSF-010	23

v

Tabla 30 - RSF-020	23
Tabla 31 - RSF-030	23
Tabla 32 - RSF-040	23
Tabla 33 - RSF-050	24
Tabla 34 - RSF-060	24
Tabla 35 - RSF-070	24
Tabla 36 - RSF-080	24
Tabla 37 - RSF-090	25
Tabla 38 - RSF-100	25
Tabla 39 - RSF-110	25
Tabla 40 - RSF-120	25
Tabla 41 - RSF-130	26
Tabla 42 - RSF-140	26
Tabla 43 - RSF-150	26
Tabla 44 - RSF-160	26
Tabla 45 - RSF-170	27
Tabla 46 - RSF-180	27
Tabla 47 - RSF-190	27
Tabla 48 - RSF-200	27
Tabla 49 - RSF-210	28
Tabla 50 - RSF-220	28
Tabla 51 - RSF-230	28
Tabla 52 - RSF-240	28
Tabla 53 - RSF-250	29
Tabla 54 - RSF-260	29
Tabla 55 - RSF-270	29
Tabla 56 - RSF-280	30
Tabla 57 - RSF-290	30
Tabla 58 - RSF-300	30
Tabla 59 - RSF-310	31
Tabla 60 - RSF-320	31
Tabla 61 - RSF-330	31

VI

Tabla 62 - RSF-340	31
Tabla 63 - RSF-350	32
Tabla 64 - RSF-360	32
Tabla 65 - RSF-370	32
Tabla 66 - RSF-380	32
Tabla 67 - RSF-390	33
Tabla 68 - RSF-400	33
Tabla 69 - RSF-410	33
Tabla 70 - RSR-010	34
Tabla 71 - RSI-010	34
Tabla 72 - RSI-020	34
Tabla 73 - RSI-030	35
Tabla 74 - RSI-040	35
Tabla 75 - RSO-010	35
Tabla 76 - RSRE-010	35
Tabla 77 - RSC-010	36
Tabla 78 - RSC-020	36
Tabla 79 - RSC-030	36
Tabla 80 - RSC-040	36
Tabla 81 - RSC-050	37
Tabla 82 - RSC-060	37
Tabla 83 - RSC-070	37
Tabla 84 - RSD-010	38
Tabla 85 - RSS-010	38
Tabla 86 - RSS-020	38
Tabla 87 - RSDI-010	39
Tabla 88 - Formato de la tabla de casos de uso	40
Tabla 89 - CU-010	42
Tabla 90 - CU-020	42
Tabla 91 - CU-030	42
Tabla 92 - CU-040	43
Tabla 93 - CU-050	43

VII

Tabla 94 – CU-060.....	44
Tabla 95 – CU-070.....	44
Tabla 96 – CU-080.....	44
Tabla 97 – CU-090.....	45
Tabla 98 – CU-100.....	45
Tabla 99 – CU-110.....	45
Tabla 100 – CU-120.....	46
Tabla 101 – CU-130.....	46
Tabla 102 – CU-140.....	47
Tabla 103 – CU-150.....	47
Tabla 104 – CU-160.....	48
Tabla 105 – CU-170.....	48
Tabla 106 – CU-180.....	48
Tabla 107 – CU-190.....	49
Tabla 108 – CU-200.....	49
Tabla 109 - Matriz de trazabilidad de los requisitos	53

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 - Restricción operativa	8
Ilustración 2 - Diagrama de Venn.	11
Ilustración 3 - Diagrama de casos de uso	41

Capítulo 1 | Introducción

El proyecto nace de la convicción de que el desarrollo de las actividades en el entorno empresarial ha de estar basado no tanto en complejos mecanismos internos, sino más bien en la integración con sistemas que permitan el desarrollo de la labor de la empresa, maximizando su productividad.

En el documento se realizará un análisis del sistema, consistente en la especificación de los requisitos necesarios para el desarrollo de un sistema que permita la búsqueda, gestión y presentación de la información de una estructura organizacional.

Para ello, es necesario conocer el impacto que puede ocasionar el proyecto en la organización, la inversión a realizar en cada caso u los riesgos que conlleva desarrollar el producto.

Además en este primer apartado quedan reflejadas las definiciones, acrónimos, abreviaturas y referencias. Asimismo, se incluye una breve descripción del contenido del resto de las secciones que conforman el presente documento.

1.1 Propósito del documento

El objetivo del Documento de estudio de Requerimientos, es el de exponer una solución al problema planteado por el cliente teniendo en cuenta las restricciones económicas, técnicas, legales y operativas; por medio de la definición de manera formal de las funcionalidades y características que ha de tener el sistema partiendo de las ideas iniciales propuestas.

El presente documento ha sido realizado siguiendo el estándar que propone MÉTRICA3, mas no de forma exacta, se ha combinado actividades de varios de los productos para recoger el análisis, las actividades son descritas a continuación a grandes rasgos.

Capítulo 1 | Introducción

1. En la primera actividad llamada Descripción General del alcance del sistema, se enunciarán en líneas generales las funcionalidades del sistema, se hablará del contexto en el que se incluye y definirá la estructura organizativa.
2. A continuación se desarrolla la actividad llamada Definición del Sistema, en ella se lleva a cabo la descripción inicial del sistema de información.
3. La siguiente actividad llamada Requisitos de usuario recoge los mismos que han sido identificados.
4. La definición de requisitos software del nuevo sistema se realiza en la actividad que lleva el mismo nombre. El objetivo de ésta es elaborar un catálogo de requisitos detallado, que permita describir con precisión el sistema de información.
5. En la siguiente actividad llamada Modelo de casos de uso, se realiza el análisis de las tareas que el sistema debe cumplir, desde la perspectiva del usuario, éstas además ayudan a la extracción de requisitos del sistema.

1.2 Definiciones acrónimos y referencias

En este apartado se recogen las definiciones de términos relevantes para la comprensión del documento, acrónimos y abreviaturas pertenecientes al ámbito del proyecto y que se han utilizado a lo largo del presente documento.

1.2.1 Definiciones

Caso de uso es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización del software.

Navegador web Web browser en inglés, es un programa que permite visualizar la información que contiene una página web, ya esté alojada en un servidor dentro de la World Wide Web, o sea un fichero local.

GNU Sistema operativo, "Gnu No es Unix".

Creative Commons Licencia para la distribución de cualquier producto de manera gratuita pero con la condición de reconocimiento de su autor.

Software libre Es el software que una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. El software libre suele estar disponible gratuitamente en Internet, o a precio del coste de distribución por otros medios.

Software propietario Denominación para el software que no es libre. Este usa sus derechos sobre él software sin restringir los derechos de los usuarios, el término está perdiendo uso en favor de software privativo.

MÉTRICA Este estándar ofrece a las organizaciones un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software dentro del marco que permite alcanzar los objetivos propuestos.

1.2.2 Acrónimos

API Application Program Interface.

CU Identificador de caso de uso.

GUI Graphic User Interface, en español, Interfaz Gráfica de Usuario. Es la parte de un sistema interactivo que posibilita a través del uso y la representación del lenguaje visual, una interacción amigable con el sistema informático.

PFC Proyecto fin de carrera.

S.O Sistema Operativo

HRIS Human Resource Information System

RUC Identificador unívoco de requisito de usuario de capacidad.

RUR Identificador unívoco de requisito de usuario de restricción.

RSF Requisito de software funcional.

RSR Requisito de software de rendimiento.

Capítulo 1 | Introducción

RSI Requisito de software de interfaz.

RSRE Requisito de software recursos.

RSD Requisito de software de documentación.

RSO Requisito de software de operación.

RSS Requisito de software de seguridad.

RSDI Requisito de software de disponibilidad.

1.2.3 Referencias

[1] Web oficial del Ministerio de Administraciones Públicas, 2011. *MÉTRICA versión 3*.
<http://administracionelectronica.gob.es>

[2] Ministerio de Administraciones Públicas, 2011. *MÉTRICA versión 3, Estudio de Viabilidad del Sistema*. <http://administracionelectronica.gob.es>

[3] Ministerio de Administraciones Públicas, 2011. *MÉTRICA versión 3, Análisis del Sistema de Información*. <http://administracionelectronica.gob.es>

[4] D. Sandoval Cordero, *Hacia una representación avanzada de la estructura organizacional*, Proyecto fin de carrera, 2012.

Capítulo 2 | Descripción general

Es importante en cualquier proyecto definir cuáles son las fronteras de su desarrollo, estos límites son conocidos como el alcance, y definen qué va a hacer el programa y qué no. Estas barreras son definidas *a grosso modo* en *Hacia una representación avanzada de la estructura organizacional* Capítulo 8|Funcionalidades y Capítulo 9|Arquitectura [4]. Se ruega encarecidamente al lector que consulte estas secciones para una mejor comprensión del sistema. Además pueden abstraerse en su completitud leyendo el catálogo de requisitos.

Para poder comprender el porqué de esta referencia, entender una serie de restricciones o elaborar el conjunto de objetivos que requiere el documento, es necesario establecer un contexto en el que se enmarca este proyecto.

2.1 Contexto del sistema

El desarrollo de este proyecto se encuentra enmarcado en la elaboración de un proyecto fin de carrera, por tanto hay que tener en cuenta todas las restricciones ligadas a esta situación. No se goza de subvención alguna, por tanto el presupuesto económico establecido es realmente reducido, ya que será realizado por una sola persona sin la posibilidad de ampliar los recursos humanos, y tampoco la contratación o compra de herramientas ya creadas para facilitar su elaboración. Por tanto toda aquella tecnología usada en el proyecto deberá ser bajo licencias gratuitas (GNU, Creative Commons, etc.), que ya se dispongan de ellas (MS Word, MS Visio). Por último el aspecto legal en este proyecto tiene relevancia al estar ideado para su integración en un sistema empresarial, debiendo cumplir con las leyes de protección de datos.

Capítulo 2 | Descripción general



Ilustración 1 - Restricción operativa.

2.2 Estructura organizativa

A pesar de no disponer de un equipo de trabajo formado por varias personas, para el desarrollo del sistema, es necesario establecer una serie de roles que serán llevados a cabo por una única persona.

- ✓ **Jefe de proyecto:** Es el encargado final de cada uno de los procesos a realizar en el desarrollo del proyecto. Se encarga de la supervisión y control de cada una de las fases.
- ✓ **Analista:** Se encargará del control y validación del proceso de análisis, así como del seguimiento especificación de los requisitos establecidos.
- ✓ **Diseñador:** Es el encargado de la fase de diseño.
- ✓ **Desarrollador:** Atenderá las distintas peticiones de soporte en el desarrollo del proyecto.

El proyecto tendrá dos partes bien diferenciadas, una parte de acceso público a la que cualquier usuario podrá acceder, y otra parte privada, a la que solo podrán acceder los usuarios de tipo administrador.

2.3 Catálogo de objetivos

Una vez se ha comprendido el contexto y se tiene una visión general del sistema, se puede especificar cuáles serán los objetivos del documento. El estándar MÉTRICA3 propone resolver los objetivos ligados a las siguientes cuestiones: ¿Qué debe hacer el sistema? ¿Qué no hará el sistema? ¿Existen tecnologías que puedan ayudar al desarrollo? ¿Es posible realizar el proyecto en este periodo de tiempo? ¿Cuál

Capítulo 2 | Descripción general

es la mejor solución de tecnologías y por qué? ¿Qué personas de la estructura organizativa participan en cada tarea y de qué manera? ¿Qué desea el estudio de la situación actual? ¿Es necesario este estudio?

Para analizar estas preguntas se cita cada una de las secciones propuestas por MÉTRICA y lo que se espera en este documento debido al contexto en el que nos encontramos.

En la parte que se desarrolla a continuación se lleva a cabo la descripción inicial del sistema de información, se delimita el alcance del desarrollo y se identifican a los usuarios que participan de la aplicación.

Una vez terminado el estudio de los usuarios, se expone una de las partes importantes del documento. El catálogo de requisitos de usuario recoge de un modo detallado, unívoco, completo y esquemático las necesidades del cliente respecto de este proyecto.

Posteriormente se recoge el estudio de los requisitos software, otra de las partes importantes, que permite describir con precisión el sistema de información, y su comportamiento.

En la siguiente parte del documento se analiza el sistema desde el punto de vista del usuario final, por medio de los modelos de casos de uso.

Capítulo 3 | Definición del sistema

Para encontrar una definición del sistema inicial el lector puede consultar *Hacia una representación avanzada de la estructura organizacional*, Capítulo 8|Funcionalidad y Capítulo 9|Arquitectura [4]. Se ruega al lector que consulte estas secciones para una mejor comprensión del sistema.

3.1 Identificación de los usuarios participantes y finales

En este apartado puede consultarse todos los tipos de usuarios relacionados con el sistema, además de asociar cada tipo de usuario con las funciones que puede realizar

Usuario estándar: Se tratarán como usuarios estándar a aquellos que tengan especificados los permisos de consulta de la aplicación.

Usuario administrador: Se tratarán como usuario administradores a aquellos que tengan especificados los permisos de administración de los tipo de organigrama.

Acción	Caso de uso relacionado	Administrador	Estándar
Modificar tipo de organigrama	CU-01	SI 	NO 
Buscar	CU-02	SI 	SI 
Guardar tipo organigrama	CU-03	SI 	SI 
Guardar resultado	CU-04	SI 	SI 
Cambiar la información de nodo	CU-05	SI 	SI 
Tabla unidades organizativas	CU-06	SI 	SI 
Tabla de empleados	CU-07	SI 	SI 

Capítulo 3 | Definición del sistema

Color nodos	CU-08	SI	✓	SI	✓
Color texto	CU-09	SI	✓	SI	✓
Color líneas	CU-10	SI	✓	SI	✓
Expandir/contraer unidades organizativas	CU-11	SI	✓	SI	✓
Expandir/contraer empleados	CU-12	SI	✓	SI	✓
Editar texto	CU-13	SI	✓	SI	✓
Árbol de unidades organizativas	CU-14	SI	✓	SI	✓
Mini mapa	CU-15	SI	✓	SI	✓
Tamaño nodo	CU-16	SI	✓	SI	✓
Hacer padre	CU-017	SI	✓	SI	✓
Borrar nodo	CU-18	SI	✓	SI	✓
Bloquear rama	CU-19	SI	✓	SI	✓
Selección de nodos	CU-20	SI	✓	SI	✓

Tabla 3 - Funcionalidades de tipo de usuario.

Por tanto la funcionalidad de los usuarios estaría representada en el siguiente Diagrama de Venn.



Ilustración 2 - Diagrama de Venn.

Capítulo 4 | Requisitos de usuario

En esta sección el objetivo es identificar, clasificar y catalogar los requisitos de usuario obtenidos durante las distintas sesiones de trabajo realizadas con el tutor del proyecto. La identificación de los mismos constituye el punto de partida y desarrollo de las fases posteriores del proyecto.

Con el fin de facilitar la comprensión por parte del lector, en primer lugar se explica la estructura de cada uno de los requisitos, así como los campos por los que está compuesta su definición, para posteriormente mostrar la manera en la que están agrupados.

Cada requisito estará representado por una tabla de la siguiente forma:

Identificación	
Título	
Descripción	
Prioridad	Estabilidad
Claridad	Verificabilidad
Necesidad	
Fuente	

Tabla 4 - Formato de las tablas de requisitos del sistema.

Donde cada campo significa lo siguiente:

- ✓ **Identificación:** Cada requisito incluirá una identificación que será única para cada uno de ellos. Se nombra con las siglas RUX-NNNN, sabiendo que X indica el tipo de requisito que es (C de capacidad y R de restricción), NNNN indica el número del requisito especificado.
- ✓ **Título:** Título descriptivo del requisito.
- ✓ **Descripción:** Explicación clara y concisa del requisito que se está especificando.
- ✓ **Prioridad:** Hace referencia al orden temporal en el que debe realizarse el requisito. Los valores que puede tomar son Alta, Media y Baja.

Capítulo 4 | Requisitos de usuario

- ✓ **Estabilidad:** Probabilidad de cambio de un requisito. A mayor estabilidad menor posibilidad de que dicho requisito se vea modificado.
- ✓ **Claridad:** Cataloga la no ambigüedad de un requisito. Cuanta mayor claridad tenga, menor ambigüedad tendrá.
- ✓ **Verificabilidad:** Facilidad para comprobar que un sistema cumple un requisito.
- ✓ **Necesidad:** Todo requisito puede ser esencial, deseable u opcional, los requisitos esenciales se deberán cumplir íntegramente, los otros dos pueden verse sujetos a modificaciones.
- ✓ **Fuente:** Indica el origen de cada requisito. El objetivo de este atributo es posibilitar el acceso al requisito en caso de que sea necesaria su modificación.

Por otro lado con ánimo de ofrecer una estructura que facilite la realización y comprensión de los requisitos, se va a organizar en dos categorías:

- ✓ **Requisitos de capacidad:** especifican la funcionalidad que el cliente desea que tenga su sistema. Para concretar con mayor precisión el producto a realizar, se incluyen los requisitos inversos, que especifican la funcionalidad que no debe tener el sistema.
- ✓ **Requisitos de restricción:** especifican la forma en que el sistema debe alcanzar los objetivos o realizar las funcionalidades.

El resto de la sección contiene los requisitos tanto de capacidad como de restricción que deben de cubrir todas las necesidades del proyecto.

4.1 Requisitos de capacidad

RUC-010			
Título	Tipos de usuarios		
Descripción	Habrá dos perfiles de usuarios, administrador y estándar.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Cliente		

Tabla 5 - RUC-010

RUC-020			
Título	Representación de la información		
Descripción	La información debe poder ser representada en diferentes formatos.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 6 - RUC-020

RUC-030			
Título	Acceso		
Descripción	Cualquier usuario de la organización podrá acceder al sistema.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 7 - RUC-030

RUC-040			
Título	Representación en árbol		
Descripción	La estructura de las unidades organizativas y de los nodos que cuelgan de ellos se realizará por medio de una representación arbórea.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 8 - RUC-040

RUC-050			
Título	Configuración de elementos		
Descripción	El sistema permitirá la configuración de los elementos representados		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Baja	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	Tutor		

Tabla 9 - RUC-050

Capítulo 4 | Requisitos de usuario

RUC-060			
Título	Edición de textos		
Descripción	El texto desplegado en los nodos del organigrama debe poder ser editado.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Media	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	Tutor		

Tabla 10 - RUC-060

RUC-070			
Título	Información por nodo		
Descripción	En la representación de la información por nodo, esta será editable, pudiendo variar la información que es visible.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Media	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 11 - RUC-070

RUC-080			
Título	Guardar tipo organigrama		
Descripción	Se debe proveer los mecanismos para guardar el tipo organigrama utilizado en la representación, para futuras sesiones.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	Tutor		

Tabla 12 - RUC-080

RUC-090			
Título	Búsqueda		
Descripción	Se debe disponer de mecanismos de búsqueda, tanto avanzada como simple.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 13 - RUC-090

RUR-100			
Título	Guardar resultado		
Descripción	Tras finalizar el análisis de la estructura de la organización se podrá guardar en un objeto perdurable que permita la edición de la información.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Media	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 14 - RUR-100

RUC-110			
Título	Distinción de nodos		
Descripción	El conjunto de nodos representados deberán ser distinguibles unos de otros, atendiendo a su categoría.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 15 - RUC-110

RUC-120			
Título	Utilización de espacio		
Descripción	En la representación visual del organigrama se utilizará el mayor espacio de ventana posible, para facilitar la visión.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	Tutor		

Tabla 16 - RUC-120

RUC -130			
Título	Niveles de representación		
Descripción	Al desplegar el árbol se visualizarán un número de niveles y no se presentará la estructura completa.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Media	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	Tutor		

Tabla 17 - RUC-130

Capítulo 4 | Requisitos de usuario

RUC -140			
Título	Controles de esquema		
Descripción	Se podrá editar el esquema presentado por medio de diversas opciones.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Baja	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	Tutor		

Tabla 18 - RUC-140

RUC -150			
Título	Acceso a la información		
Descripción	Se proveerán diferentes mecanismos de acceso a la información.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Baja	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	Tutor		

Tabla 19 - RUC-150

4.2 Requisitos de restricción

RUR-010			
Título	MÉTRICA3		
Descripción	Debe cumplirse con los estándares de Métrica3 señalados en el documento de este PFC.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Analistas		

Tabla 20 - RUR-010

RUR-020			
Título	Condiciones de servicio		
Descripción	El sistema será capaz de dar servicio a varios usuarios a la vez.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 21 - RUR-020

RUR-030			
Título	Compatibilidad		
Descripción	El sistema desarrollado debe ser compatible con diferentes plataformas de aplicación.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 22 - RUR-030

RUR-040			
Título	Mensajes de error		
Descripción	Se mostrarán mensajes de error en caso de que se produzca un comportamiento anómalo.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 23 - RUR-040

RUR-050			
Título	Mensajes de error		
Descripción	Los mensajes de error serán auto explicativos		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 24 - RUR-050

RUR-060			
Título	Varios idiomas		
Descripción	El sistema estará tanto en español como en inglés.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Opcional		
Fuente	Analista		

Tabla 25 - RUR-060

Capítulo 4 | Requisitos de usuario

RUR-070			
Título	Filtro inicial		
Descripción	Se dispondrá de un filtro inicial previo a la carga y visualización de información.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Tutor		

Tabla 26 - RUR-070

RUR-080			
Título	HRIS		
Descripción	El sistema debe poder comunicarse con el sistema de información de recursos humanos que disponga la organización.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Media
Necesidad	Esencial		
Fuente	Analistas		

Tabla 27 - RUR-080

Capítulo 5 | Requisitos software

En esta tarea se analiza la información ya disponible, y se concreta en un análisis más detallado de la funcionalidad y el comportamiento del sistema. Se describen una serie de requisitos que debe cumplir el software, los cuales tendrán asociados unas prioridades.

A continuación se describirán las tablas que van a ser usadas para describir los requisitos software:

Identificación	
Título	
Descripción	
Prioridad	Estabilidad
Claridad	Verificabilidad
Necesidad	
Fuente	

Tabla 28 - Formato de las tablas de requisitos del sistema.

Donde cada campo significa lo siguiente:

- ✓ **Identificación:** Cada requisito incluirá una identificación que será única para cada uno de ellos. Se nombra con las siglas RUX-NNNN, sabiendo que X indica el tipo de requisito que es, son varios los tipos posibles.
- ✓ **Título:** Título descriptivo del requisito.
- ✓ **Descripción:** Explicación clara y concisa del requisito que se está especificando.
- ✓ **Prioridad:** Hace referencia al orden temporal en el que debe realizarse el requisito. Los valores que puede tomar son Alta, Media y Baja.
- ✓ **Estabilidad:** Probabilidad de cambio de un requisito. A mayor estabilidad menor posibilidad de que dicho requisito se vea modificado.
- ✓ **Claridad:** Cataloga la no ambigüedad de un requisito. Cuanta mayor claridad tenga, menor ambigüedad tendrá.
- ✓ **Verificabilidad:** Facilidad para comprobar que un sistema cumple un requisito.

Capítulo 5 | Requisitos software

- ✓ **Necesidad:** todo requisito puede ser esencial, deseable u opcional, los requisitos esenciales se deberán cumplir íntegramente, los otros dos pueden verse sujetos a modificaciones.
- ✓ **Fuente:** indica el origen de cada requisito. El objetivo de este atributo es posibilitar el acceso al requisito en caso de que sea necesaria su modificación.

Por otro lado con ánimo de ofrecer una estructura que facilite la realización y comprensión de los requisitos, se van a organizar en ocho categorías:

- ✓ **Requisitos software funcionales:** especifican qué tiene que hacer el software. Definen el propósito del software.
- ✓ **Requisitos software de rendimiento:** especifican valores numéricos para variables de rendimiento.
- ✓ **Requisitos software de interfaz:** especifican hardware y/o software con el que el sistema debe interactuar o comunicarse.
- ✓ **Requisitos software de operación:** aquellos que indican cómo va a realizar el sistema las tareas para las que ha sido construido, garantizando los niveles de servicio requeridos.
- ✓ **Requisitos software de recursos:** especifican los recursos y capacidades que debe tener el sistema.
- ✓ **Requisitos software de comprobación:** especifican las limitaciones que afectan a cómo el software debe verificar los datos de entrada y salida.
- ✓ **Requisitos software de documentación:** especifican los requisitos específicos del proyecto para la documentación, además de los contenidos de los estándares.
- ✓ **Requisitos software de seguridad:** especifican los requisitos para asegurar el sistema contra amenazas de confidencialidad e integridad.
- ✓ **Requisitos software de disponibilidad:** especifican la disponibilidad del sistema en diferentes ámbitos.

El resto de la sección contiene los requisitos tanto de capacidad como de restricción que deben de cubrir todas las necesidades del proyecto.

5.1 Requisitos software funcionales

RSF-010			
Título	Usuario administrador		
Descripción	Habrá un usuario administrador con más permisos que pueda editar los tipos de organigrama.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-010		

Tabla 29 - RSF-010

RSF-020			
Título	Visualización WEB		
Descripción	El esquema con la estructura de la organización será representado en formato de página WEB.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-020, Analistas		

Tabla 30 - RSF-020

RSF-030			
Título	Visualización PDF		
Descripción	El esquema con la estructura de la organización será representado en formato PDF		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-020,RUC-100,Analistas		

Tabla 31 - RSF-030

RSF-040			
Título	Acceso		
Descripción	Cualquier usuario de la organización podrá acceder al sistema.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-030		

Tabla 32 - RSF-040

Capítulo 5 | Requisitos software

RSF-050			
Título	Representación en árbol		
Descripción	La estructura de las unidades organizativas y de los nodos que cuelgan de ellos se realizará por medio de una representación arbórea.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-040		

Tabla 33 - RSF-050

RSF-060			
Título	Representación en árbol		
Descripción	Se podrá representar el árbol en forma pluma, en la representación PDF.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Media	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Opcional		
Fuente	RUC-040,RUC-020,Analista		

Tabla 34 - RSF-060

RSF-070			
Título	Color de los nodos		
Descripción	Podrá editarse el color de los nodos.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-050,Analista		

Tabla 35 - RSF-070

RSF-080			
Título	Color de los textos		
Descripción	Podrá editarse el color de los textos de los nodos.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-050,RUC-060,Analista		

Tabla 36 - RSF-080

RSF-090			
Título	Color de las líneas		
Descripción	Podrá editarse el color de las líneas que unen los nodos.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-050,Analista		

Tabla 37 - RSF-090

RSF-100			
Título	Forma de las líneas		
Descripción	Las líneas podrán ser continuas o discontinuas.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-050,Analista		

Tabla 38 - RSF-100

RSF-110			
Título	Edición de textos		
Descripción	El texto desplegado en los nodos del organigrama se podrá representar en negrita o cursiva.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Media	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-060		

Tabla 39 - RSF-110

RSF-120			
Título	Información por nodo		
Descripción	En la representación de la información por nodo, esta será editable, pudiendo variar la información que es visible.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Media	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-070		

Tabla 40 - RSF-120

Capítulo 5 | Requisitos software

RSF-130			
Título	Campo obligatorio		
Descripción	El campo nombre, identificativo de la unidad organizativa, empleado o vacante será obligatorio, y no podrá ocultarse.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Media	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-070,Analista		

Tabla 41 - RSF-130

RSF-140			
Título	Guardar tipo organigrama		
Descripción	Se podrá guardar el tipo de organigrama tras haber sido editado, para disponer de él en futuras sesiones.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-080		

Tabla 42 - RSF-140

RSF-150			
Título	Guardar tipo organigrama		
Descripción	Los tipos de organigrama se guardarán con un perfil de seguridad privado, de uso particular.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-080,Analista		

Tabla 43 - RSF-150

RSF-160			
Título	Búsqueda		
Descripción	Se dispondrá de un cuadro de búsqueda que permita realizarlas de modo simple o avanzado.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-090		

Tabla 44 - RSF-160

RSF-170			
Título	Guardar resultado		
Descripción	El resultado del análisis se podrá guardar en un archivo con formato PDF, que permitirá la edición del contenido.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Media	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-100,RUC-020		

Tabla 45 - RSF-170

RSF-180			
Título	Distinción de nodos		
Descripción	Los nodos serán representados de modo que sean diferenciables, atendiendo a su categoría.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-110		

Tabla 46 - RSF-180

RSF-190			
Título	Utilización de espacio		
Descripción	Se utilizará el mayor espacio de ventana posible en la representación WEB, para facilitar el análisis y la visión.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-120		

Tabla 47 - RSF-190

RSF-200			
Título	Utilización de espacio		
Descripción	El panel de configuración y navegación podrá ocultarse, para tener más espacio de visualización.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-120		

Tabla 48 - RSF-200

Capítulo 5 | Requisitos software

RSF-210			
Título	Utilización de espacio		
Descripción	Se utilizará el mayor espacio de página posible en la representación PDF, para facilitar la visión.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-120		

Tabla 49 - RSF-210

RSF-220			
Título	Niveles de representación		
Descripción	Se desplegará un número de niveles del árbol cada vez que se expandan los hijos de un nodo.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Media	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-130		

Tabla 50 - RSF-220

RSF-230			
Título	Zoom		
Descripción	Se podrá hacer zoom del esquema usando la rueda del ratón.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 51 - RSF-230

RSF-240			
Título	Desplazamiento		
Descripción	Se podrá desplazar el esquema clicando el esquema y moviendo el ratón.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 52 - RSF-240

RSF-250			
Título	Árbol de unidades organizativas		
Descripción	Se dispondrá de un desplegable de las unidades para navegar entre ellas, cada una será un enlace que al clicarlo centrará el esquema en la misma.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,RUC-090,Analista		

Tabla 53 - RSF-250

RSF-260			
Título	Mini mapa		
Descripción	Se tendrá un mini mapa que mostrará el esquema desplegado, y una ventana que indicará la sección que se está viendo, al clicar en una sección del mismo centrará el esquema en esa zona.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,RUC-090,RUC-150,Analista		

Tabla 54 - RSF-260

RSF -270			
Título	Tabla de empleados		
Descripción	Se podrá desplegar una tabla con la información de los empleados contenidos en la unidad organizativa seleccionada, el identificador de los mismos será un enlace a la presentación con toda su información. Se podrá realizar una búsqueda recursiva con las unidades organizativas hijas.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,RUC-150,Analista		

Tabla 55 - RSF-270

Capítulo 5 | Requisitos software

RSF-280			
Título	Tabla de unidades organizativas		
Descripción	Se podrá desplegar una tabla con la información de las unidades organizativas desde la seleccionada, el identificador de éstas será un enlace a la presentación con toda su información. Se podrá realizar una búsqueda recursiva con las unidades organizativas hijas.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 56 - RSF-280

RSF-290			
Título	Enlace a información		
Descripción	Los nodos tendrán una cabecera de aspecto distinto, y será un enlace a la presentación con toda la información.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,RUC-070,Analista		

Tabla 57 - RSF-290

RSF-300			
Título	Bloqueo de ramas		
Descripción	Se podrá bloquear una rama del árbol, ocultando todos sus nodos hijos, para identificar las ramas bloqueadas se mostrará un icono que al clicarlo desbloqueará la rama.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 58 - RSF-300

RSF-310			
Título	Borrado de elemento		
Descripción	Se podrá borrar un nodo del esquema, y con ello todos sus hijos.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 59 - RSF-310

RSF-320			
Título	Modificación de la estructura organizacional.		
Descripción	Se podrá modificar el nodo raíz del esquema, haciendo que otro nodo inferior sea el padre.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 60 - RSF-320

RSF-330			
Título	Expandir unidades organizativas		
Descripción	Se podrá expandir un número de niveles de unidades organizativas hijas desde la seleccionada.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 61 - RSF-330

RSF-340			
Título	Expandir/contrair unidades organizativas		
Descripción	Se podrán expandir y contraer las unidades organizativas hijas de la seleccionada.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 62 - RSF-340

Capítulo 5 | Requisitos software

RSF-350			
Título	Expandir/contraer empleados		
Descripción	Se podrán expandir y contraer los empleados de una unidad organizativa		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 63 - RSF-350

RSF-360			
Título	Expandir unidades organizativas		
Descripción	Se podrá expandir las unidades organizativas hijas de la seleccionada.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 64 - RSF-360

RSF-370			
Título	Tamaño de nodo		
Descripción	Se podrá modificar el tamaño de los nodos.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 65 - RSF-370

RSF-380			
Título	Centrar		
Descripción	Se podrá centrar el esquema en el último nodo seleccionado.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 66 - RSF-380

RSF-390			
Título	Refrescar		
Descripción	Se podrá refrescar el esquema a la situación inicial.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 67 - RSF-390

RSF -400			
Título	Selección de nodos		
Descripción	Se podrá desplegar todos los empleados y vacantes de todas las unidades organizativas a la vez.		
Prioridad	Media	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUC-140,Analista		

Tabla 68 - RSF-400

RSF-410			
Título	Interfaz intuitiva		
Descripción	Los usuarios de la aplicación no tienen por qué ser usuarios expertos en el uso de aplicaciones informáticas, por ello se dispondrá una interfaz sencilla, con la que el usuario se sienta cómodo y que sea fácil de manejar.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Analista		

Tabla 69 - RSF-410

Capítulo 5 | Requisitos software

5.2 Requisitos software no funcionales

5.2.1 Requisitos software de rendimiento

RSR-010			
Título	Rendimiento del sistema		
Descripción	El rendimiento del sistema, al estar orientado a un entorno comercial, deberá tener un rendimiento aceptable.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Baja	Verificabilidad	Baja
Necesidad	Deseable		
Fuente	Analistas		

Tabla 70 - RSR-010

5.2.2 Requisitos software de interfaz

Título	HRIS		
Descripción	El sistema debe poder comunicarse con el sistema de información de recursos humanos que disponga la organización.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Media
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-080		

Tabla 71 - RSI-010

RSI-020			
Título	Windows		
Descripción	El conjunto de la aplicación deberá funcionar en computadoras con S.O Windows.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-030		

Tabla 72 - RSI-020

RSI-030			
Título	Solaris		
Descripción	El conjunto de la aplicación deberá funcionar en computadoras con S.O Solaris.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-030		

Tabla 73 - RSI-030

RSI-040			
Título	Navegador web		
Descripción	La aplicación debe poder ejecutarse en cualquier navegador web.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Media
Necesidad	Deseable		
Fuente	RUR-030		

Tabla 74 - RSI-040

5.2.3 Requisitos software de operación

RSO-010			
Título	Condiciones de servicio		
Descripción	El sistema será capaz de dar servicio a varios usuarios a la vez.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-020		

Tabla 75 - RSO-010

5.2.4 Requisitos software de recursos

RSRE-010			
Título	Varios idiomas		
Descripción	El sistema estará disponible tanto en castellano como en inglés.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Opcional		
Fuente	RUR-060		

Tabla 76 - RSRE-010

Capítulo 5 | Requisitos software

5.2.5 Requisitos software de comprobación

RSC-010			
Título	Filtro inicial		
Descripción	Se desplegará un filtro inicial previo a la carga y visualización de los datos		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-070		

Tabla 77 - RSC-010

RSC-020			
Título	Fecha		
Descripción	Los datos presentados serán acordes a la fecha que se indique		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-070		

Tabla 78 - RSC-020

RSC-030			
Título	Unidad organizativa raíz		
Descripción	El árbol de unidades organizativas se desplegará a partir de la unidad raíz seleccionada.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-070		

Tabla 79 - RSC-030

RSC-040			
Título	Tipo organigrama		
Descripción	Se elegirá el tipo de organigrama que se usará en la representación de la estructura.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Media	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-070		

Tabla 80 - RSC-040

RSC-050			
Título	Modo representación		
Descripción	Al cargar los datos se permitirá elegir cuál es el modo de representación que se desea para los datos.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Si
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-070		

Tabla 81 - RSC-050

RSC-060			
Título	Mensajes de error		
Descripción	Se mostrarán mensajes de error en caso de que se produzca un comportamiento anómalo.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-040		

Tabla 82 - RSC-060

RSC-070			
Título	Tipos de organigrama		
Descripción	El usuario solo podrá utilizar los tipos de organigrama cuyo perfil sea público o sea su propietario.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-080,Analista		

Tabla 83 - RSC-070

Capítulo 5 | Requisitos software

5.2.6 Requisitos software de documentación

RSD-010			
Título	MÉTRICA3		
Descripción	Debe cumplirse con los estándares de Métrica3 señalados en el documento de este PFC.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-010		

Tabla 84 - RSD-010

5.2.7 Requisitos software de seguridad

RSS-010			
Título	Permisos de usuario		
Descripción	Los usuarios solo podrán acceder a la información sobre la que tengan permisos.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	Analistas		

Tabla 85 - RSS-010

RSS-020			
Título	Modificar seguridad tipo de organigrama		
Descripción	Solo los usuarios administradores podrán modificar la opción de seguridad de los tipos de organigrama.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Alta
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUC-080,RUC-010		

Tabla 86 - RSS-020

5.2.8 Requisitos software de disponibilidad

RSDI-010			
Título	HRIS dependencia		
Descripción	El sistema obtendrá la información sobre la organización del sistema HRIS instalado en la misma.		
Prioridad	Alta	Estabilidad	Si
Claridad	Alta	Verificabilidad	Media
Necesidad	Esencial		
Fuente	RUR-080		

Tabla 87 - RSDI-010

Capítulo 6 | Modelo de casos de uso

Los casos de uso forman parte del análisis, de manera, que ayudan a describir que es lo el sistema debe hacer, o visto de otro modo, qué hace el sistema desde el punto de vista del usuario. Es decir, describen un uso del sistema y cómo éste interactúa con el usuario. Además ayudan a la extracción de requisitos del sistema.

Para la especificación de casos de uso se seguirá el siguiente formato:

Identificador	
Nombre	
Descripción	
Actor	
Precondiciones	
Postcondiciones	
Escenario	
Escenario alternativo	

Tabla 88 - Formato de la tabla de casos de uso

Donde cada campo significa lo siguiente:

- ✓ **Identificador:** Código que identifica de forma unívoca cada caso de uso.
- ✓ **Nombre:** Nombre descriptivo del caso de uso.
- ✓ **Descripción:** Explicación clara y concisa del caso de uso que se está especificando.
- ✓ **Actor:** Tipo de usuario de la aplicación.
- ✓ **Precondiciones:** Condiciones que se deben cumplir previamente para poder realizar una determinada operación.
- ✓ **Postcondiciones:** Estado que presenta el sistema tras la ejecución de una determinada operación.
- ✓ **Escenario:** Ejecución del caso de uso paso a paso, con un orden determinado.

- ✓ **Escenario alternativo:** Condiciones excepcionales que afectan al escenario y respuestas del sistema ante esas situaciones.

A continuación se muestra un gráfico con los casos de uso que tienen disponibles los usuarios.

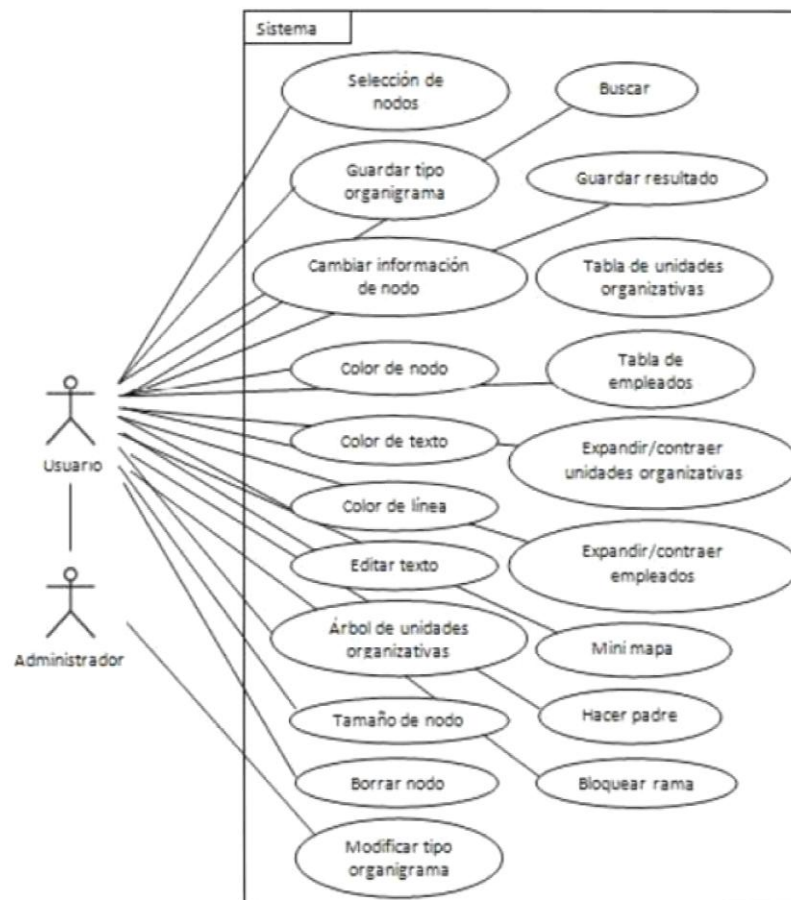


Ilustración 3 - Diagrama de casos de uso

Capítulo 6 | Modelo de casos de uso

CU-010	
Nombre	Modificar tipo organigrama
Descripción	El usuario intenta acceder a la presentación en la que se edita su nivel de protección.
Actor	Administrador
Precondiciones	- Estar conectado al sistema de la empresa.
Postcondiciones	- Se carga la presentación de tipo de organigrama.
Escenario	1. El usuario selecciona la presentación. 2. Modifica el nivel de protección. 3. Guarda los cambios.
Escenario alternativo	1. (a) Usuario no tiene permisos de administrador. 1. El sistema muestra un mensaje de error.

Tabla 89 – CU-010

CU-020	
Nombre	Buscar
Descripción	El usuario realiza una búsqueda en el esquema.
Actor	Usuario
Precondiciones	- Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	- Se muestran las opciones coincidentes. - Se sitúa el esquema sobre el nodo.
Escenario	1. El usuario escribe en la barra de búsqueda el texto correspondiente. 2. Pulsa el botón entrar.
Escenario alternativo	- No constan

Tabla 90 – CU-020

CU-030	
Nombre	Guardar tipo organigrama
Descripción	El usuario guarda el tipo organigrama después de haberlo modificado.
Actor	Usuario
Precondiciones	- Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	- No constan
Escenario	1. El usuario selecciona la opción de guardar tipo organigrama. 2. Introduce un identificador y un nombre. 3. Pulsa el botón guardar.
Escenario alternativo	- No constan

Tabla 91 – CU-030

CU-040	
Nombre	Guardar resultado
Descripción	El usuario guarda el esquema desplegado en un fichero PDF.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestran el esquema en formato PDF.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de imprimir el organigrama. 2. Selecciona los nodos que quiere que se guarden. 3. Selecciona la orientación de la página. 4. Selecciona el modo de representación. 5. Pulsa el botón imprimir.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 2. (a) Impresión completa. 2. (b) Impresión por niveles. <ol style="list-style-type: none"> 1. Selección del número de niveles 2. Selección de formato de nodos <ol style="list-style-type: none"> 2. (a) Vertical 2. (b) Horizontal

Tabla 92 – CU-040

CU-050	
Nombre	Cambiar información de nodo
Descripción	El usuario selecciona la información que se desplegará en los nodos de ese tipo.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - La información desplegada por nodo es actualizada.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el tipo de nodo que desea editar. 2. Marca/desmarca los campos que desea ver.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 93 – CU-050

Capítulo 6 | Modelo de casos de uso

CU-060	
Nombre	Tabla de unidades organizativas
Descripción	El usuario selecciona mostrar la tabla de unidades organizativas desde una de ellas.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra una tabla en la sección inferior con los datos.
Escenario	1. El usuario pulsa el botón de tabla de unidades organizativas.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 94 – CU-060

CU-070	
Nombre	Tabla de empleados
Descripción	El usuario selecciona mostrar la tabla de empleados desde una unidad organizativa.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra una tabla en la sección inferior con los datos.
Escenario	1. El usuario selecciona el tipo de nodo que desea editar. 2. Marca/desmarca los campos que desea ver.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 95 – CU-070

CU-080	
Nombre	Color de nodos
Descripción	El usuario selecciona editar el color con el que se representa un tipo de nodo.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El tipo de nodo que es editado se representa con el nuevo color.
Escenario	1. El usuario selecciona el tipo de nodo que desea editar. 2. Selecciona el nuevo color del nodo.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 96 – CU-080

CU-090	
Nombre	Color de texto
Descripción	El usuario selecciona editar el color del texto con el que se representa la información de un tipo de nodo.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El tipo de nodo que es editado se representa los textos con el nuevo color.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el tipo de nodo que desea editar. 2. Selecciona el nuevo color del texto.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 97 – CU-090

CU-100	
Nombre	Color de las líneas
Descripción	El usuario selecciona editar el color de las líneas con las que se representa la jerarquía.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Las líneas editadas se representan en el nuevo color.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el tipo de nodo que desea editar. 2. Selecciona el nuevo color de la línea.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 98 – CU-100

CU-110	
Nombre	Expandir/contraer unidades organizativas
Descripción	El usuario despliega las unidades organizativas hijas de la seleccionada.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El esquema tiene desplegadas las unidades organizativas correspondientes.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción expandir unidades organizativas en un nodo.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 99 – CU-110

Capítulo 6 | Modelo de casos de uso

CU-120	
Nombre	Expandir/contraer empleados
Descripción	El usuario despliega los empleados hijos de la unidad organizativa seleccionada.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El esquema tiene desplegados los empleados hijos de la unidad organizativa seleccionada.
Escenario	1. El usuario selecciona la opción expandir empleados en un nodo.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 100 – CU-120

CU-130	
Nombre	Editar texto
Descripción	El usuario edita la representación de los campos de información de un tipo de nodo.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Los campos editados están representados de la nueva forma.
Escenario	1. El usuario selecciona el tipo de nodo que desea editar. 2. Clicka el botón de opciones. 3. Edita la representación de cada campo.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 101 – CU-130

CU-140	
Nombre	Árbol de unidades organizativas
Descripción	El usuario despliega el árbol de unidades organizativas para navegar por la estructura.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El esquema se desplaza hasta la unidad organizativa seleccionada.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario despliega la barra con el árbol de unidades organizativas. 2. Navega por la jerarquía. 3. Selecciona la unidad organizativa que desea visualizar.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 102 – CU-140

CU-150	
Nombre	Mini mapa
Descripción	El usuario despliega el mini mapa para navegar por la estructura.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El esquema se desplaza hasta la unidad organizativa seleccionada.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario despliega la barra con el mini mapa. 2. Selecciona la zona del esquema que desea visualizar.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 103 – CU-150

Capítulo 6 | Modelo de casos de uso

CU-160	
Nombre	Tamaño de nodo
Descripción	El usuario modifica el tamaño de los nodos para adecuarlos a la información representada.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Los nodos están representados con el nuevo tamaño.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario abre el menú de configuración. 2. El usuario ajusta el tamaño con el control.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 104 – CU-160

CU-170	
Nombre	Hacer padre
Descripción	El usuario selecciona un nodo del esquema como nuevo padre de la jerarquía.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El esquema desplegado tiene como unidad padre la seleccionada.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de hacer padre.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 105 – CU-170

CU-180	
Nombre	Borrar nodo
Descripción	El usuario selecciona la opción de borrar un nodo del esquema representado.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El esquema desplegado no tiene el nodo que se ha borrado.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción borrar nodo.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 106 – CU-180

CU-190	
Nombre	Bloquear rama
Descripción	El usuario selecciona la opción de bloquear rama sobre una unidad organizativa del esquema representado.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El esquema desplegado tiene la rama de la unidad organizativa oculta.
Escenario	1. El usuario selecciona la opción bloquear rama.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 107 – CU-190

CU-200	
Nombre	Selección de nodos
Descripción	El usuario selecciona los tipos de nodo que desea visualizar.
Actor	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Estar conectado al sistema de la empresa. - Tener desplegado el esquema de la organización.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El esquema desplegado tiene visibles los tipos de nodo que se han seleccionado
Escenario	1. El usuario despliega el menú de configuración. 2. Selecciona los tipos de nodo que son visibles.
Escenario alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - No constan

Tabla 108 – CU-200

Capítulo 7 | Matriz de trazabilidad

En esta sección se muestra una matriz con las relaciones entre los requisitos de usuario y los de software.

	RUC-010	RUC-020	RUC-030	RUC-040	RUC-050	RUC-060	RUC-070	RUC-080	RUC-090	RUC-100	RUC-110	RUC-120	RUC-130	RUC-140	RUC-150	RUR-010	RUR-020	RUR-030	RUR-040	RUR-050	RUR-060	RUR-070	RUR-080
RSF-010	X																						
RSF-020		X																					
RSF-030			X							X													
RSF-040			X																				
RSF-050				X																			
RSF-060		X		X																			
RSF-070					X																		
RSF-080					X	X																	
RSF-090					X																		
RSF-100					X																		
RSF-110						X																	
RSF-120							X																
RSF-130							X																
RSF-140								X															
RSF-150								X															
RSF-160									X														
RSF-170		X								X													
RSF-180											X												
RSF-190												X											
RSF-200												X											
RSF-210												X											
RSF-220													X										
RSF-230														X									
RSF-240														X									
RSF-250														X									

Capítulo 7 | Matriz de trazabilidad

[illegible]

Capítulo 7 | Matriz de trazabilidad

RSC-060																			X				
RSC-070								X															
RSD-010																X							
RSS-010																							
RSS-020	X							X															
RSDI-010																							X

Tabla 109 - Matriz de trazabilidad de los requisitos

Capítulo 6 | Apéndice 2 Gestión del proyecto

Este apéndice contiene el Documento histórico de proyecto, en el cual se recoge una visión global del ciclo de vida del proyecto así como del esfuerzo realizado.

PROYECTO FIN DE CARRERA



Universidad Carlos III de Madrid

*ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA*

*DOCUMENTO HISTÓRICO DEL
PROYECTO*

*J-ORG: Hacia una representación visual avanzada de la estructura
organizacional*

Realizado por:

David Sandoval Cordero

Dirigido por:

Dr. D. Ricardo Colomo Palacios

Julio, 2012

Página de estado del documento

HOJA DE ESTADO	
Nombre del proyecto	J-ORG
Título del documento	Documento Histórico del Proyecto
Responsable del proyecto	David Sandoval Cordero
Responsable del documento	David Sandoval Cordero
Fecha de última modificación	17/06/2012
Autor	David Sandoval Cordero
Revisor del documento	David Sandoval Cordero
Fecha de revisión	20/06/2012
Estado del documento	Entregado

Tabla 1 - Hoja de estado

CONTROL DE VERSIONES			
Fecha	Versión	Revisión	Descripción
08/06/2012	0.1	0	Formato del documento
09/06/2012	0.2	0	Desarrollo de los capítulos 1 y 2
13/06/2012	0.3	0	Desarrollo del capítulo 3 y 4
20/06/2012	0.4	1	Revisión

Tabla 2 – Control de versiones.

Índice general

<i>Página de estado del documento</i>	2
<i>Capítulo 1 Introducción</i>	3
1.1 <i>Definiciones acrónimos y referencias</i>	3
1.1.1 <i>Definiciones</i>	3
1.1.2 <i>Acrónimos</i>	4
1.1.3 <i>Referencias</i>	4
<i>Capítulo 2 Gestión del proyecto</i>	6
2.1 <i>Organización del proyecto</i>	6
2.2 <i>Desarrollo de documentación</i>	8
2.3 <i>Comunicación y coordinación</i>	8
<i>Capítulo 3 Planificación</i>	9
3.1 <i>Planificación de la documentación</i>	9
3.2 <i>Planificación del desarrollo</i>	17
3.3 <i>Planificación de la planificación conjunta</i>	21
<i>Capítulo 4 Estimación de costes</i>	23
4.1 <i>Gastos de personal</i>	23
4.2 <i>Gastos de equipo informático</i>	23
4.3 <i>Gastos de material fungible</i>	24
4.4 <i>Resumen de costes</i>	24

Índice de tablas

Tabla 1 - Hoja de estado	2
Tabla 2 – Control de versiones.	2
Tabla 3 - Estructura organizativa	7
Tabla 4 - Fechas estimadas y reales de la documentación.....	13
Tabla 5 - Esfuerzo estimado y esfuerzo real documentación	15
Tabla 6 - Fechas estimadas y reales de desarrollo	19
Tabla 7 - Esfuerzo estimado y esfuerzo real del desarrollo.....	19
Tabla 8 - Costes de personal.....	23
Tabla 9 - Costes de equipos informáticos.....	24
Tabla 10 - Costes de material fungible	24
Tabla 11 - Resumen de costes	24

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 - Diagrama de las relaciones de la organización	7
Ilustración 2 - Diagrama de Gantt documentación	11
Ilustración 3 - Diagrama de Gantt documentación (representación visual)	12
Ilustración 4 - Diagrama de desviación de esfuerzo por meses (documentación)	16
Ilustración 5 - Esfuerzo por tarea en horas totales (documentación)	17
Ilustración 6 - Diagrama Gantt desarrollo	18
Ilustración 7 - Diagrama Gantt desarrollo (representación visual)	18
Ilustración 8 - Diagrama de desviación de esfuerzo por meses (desarrollo)	20
Ilustración 9 - Esfuerzo por tarea en horas totales (desarrollo)	21
Ilustración 10 - Diagrama de desviación de horas por meses (proyecto)	22
Ilustración 11 - Esfuerzo por tarea en horas totales (proyecto)	22

Capítulo 1 | Introducción

Este documento pretende dar una visión global del ciclo de vida del proyecto, mostrando entre otras cosas la organización, la planificación y una estimación de costes del mismo. Pese a que MÉTRICA 3 propone para este documento la realización de una primera sección donde se recoja una descripción general del producto, se ha decidido que debido al carácter del proyecto no es necesario, y sólo se contemplará aquí información que no haya sido recogida ya en los documentos anteriores. Esta decisión evitará un aumento de la documentación así como de la redundancia, consiguiendo amenizar la lectura.

Por tanto el documento contendrá en primer lugar información sobre la organización en el proyecto, dónde se detallará la estructura y los métodos de comunicación, organización y documentación, así como un listado, si fuera necesario, de las diferentes herramientas software y hardware necesitadas en el desarrollo, información que puede encontrarse en otros documentos, y puede considerarse necesaria para la estimación de costes. Se incluirá también una planificación minuciosa dividida en documentación y desarrollo, que concluirá con una última sección con el detalle de los costes del proyecto.

1.1 Definiciones acrónimos y referencias

En este apartado se recogen las definiciones de términos relevantes para la comprensión del documento, acrónimos y abreviaturas pertenecientes al ámbito del proyecto y que se han utilizado a lo largo del presente documento.

1.1.1 Definiciones

MÉTRICA Este estándar ofrece a las organizaciones un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software dentro del marco que permite alcanzar los objetivos propuestos.

Capítulo 1 | Introducción

Stakeholder cualquier persona a la que pueda interesar el proyecto, o pueda afectarlo.

Caso de uso es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización del software.

Navegador web web browser en inglés, es un programa que permite visualizar la información que contiene una página web, ya esté alojada en un servidor dentro de la World Wide Web, o sea un fichero local.

GNU Sistema operativo, "Gnu No es Unix".

Creative Commons Licencia para la distribución de cualquier producto de manera gratuita pero con la condición de reconocimiento de su autor.

Software libre Es el software que una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. El software libre suele estar disponible gratuitamente en Internet, o a precio del coste de distribución por otros medios.

Software propietario Denominación para el software que no es libre. Como el software libre también el propietario, solo que éste de sus derechos sobre él sin restringir los de los usuarios, el término está perdiendo uso en favor de software privativo.

1.1.2 Acrónimos

PFC Proyecto fin de carrera.

S.O Sistema Operativo

DHP Documento Histórico de Proyecto

1.1.3 Referencias

[1] Web oficial del Ministerio de Administraciones Públicas, 2011. *MÉTRICA versión 3*.
<http://administracionelectronica.gob.es>

Capítulo 1 | Introducción

[2] Web oficial del Ministerio de Administraciones Públicas, 2011. *MÉTRICA versión 3, Documento histórico del proyecto*. <http://administracionelectronica.gob.es>

[3] D. Sandoval Cordero, *Hacia una representación avanzada de la estructura organizacional*, Proyecto fin de carrera, 2012.

Capítulo 2 | Gestión del proyecto

En este apartado se muestran los aspectos más relevantes de la organización y de la gestión del proyecto.

2.1 Organización del proyecto

La estructura está marcada por el ámbito del proyecto fin de carrera, por tanto se cuenta con un tutor y un alumno, el cuál desarrollará todos los papeles necesarios en el ciclo de vida del software, siendo el primero un consultor o asesor en este proceso.

Por tanto a pesar de no disponer de un equipo de trabajo formado por personas, para el desarrollo del sistema, es necesario establecer una serie de roles que serán llevados a cabo por una o dos únicas personas.

- ✓ **Consultor:** Se encarga de asesorar el buen desarrollo y avance del proyecto, así como de dar su aprobación a los productos generados.
- ✓ **Cliente:** Aporta las necesidades y requisitos que deben cumplirse en el producto desarrollado.
- ✓ **Jefe de proyecto:** Es el encargado final de cada uno de los procesos a realizar en el desarrollo del proyecto. Supervisa y controla cada una de las fases.
- ✓ **Analista:** Se encarga del control y validación del proceso de análisis, así como de la especificación y seguimiento de los requisitos establecidos.
- ✓ **Diseñador:** Es el encargado de la fase de diseño, debiendo validar la arquitectura propuesta para el sistema.
- ✓ **Desarrollador:** Atenderá a las distintas peticiones de soporte en el desarrollo del proyecto.

A continuación se muestra una tabla con la asignación de cada rol.

Rol	D. Ricardo Colomo Palacios (Tutor)	David Sandoval Cordero
Consultor	X	
Cliente	X	
Jefe de proyecto		X
Analista		X
Diseñador		X
Desarrollador		X

Tabla 3 - Estructura organizativa

En el siguiente diagrama puede observarse las relaciones entre los diferentes roles asignados.

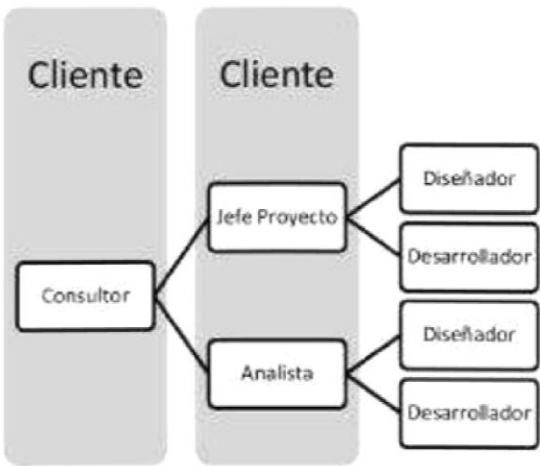


Ilustración 1 - Diagrama de las relaciones de la organización.

Puede observarse como el cliente tiene relación directa tanto el consultor como con el jefe de proyecto y el analista, a su vez son estos dos últimos roles los capacitados a hablar con el consultor, y que sirven de intermediarios con el

Capítulo 2 | Gestión del proyecto

diseñador y el desarrollador. No hay que olvidar que todos los roles son desempeñados por dos personas, sin embargo sin embargo estos son necesarios para definir un coste y las actividades que deben ser llevadas a cabo.

2.2 Desarrollo de documentación

Para el desarrollo de la documentación se ha seguido la metodología MÉTRICA 3 y utilizado el software MS Word 2007 bajo licencia universitaria gratuita.

2.3 Comunicación y coordinación

La comunicación y coordinación en un proyecto unipersonal es prácticamente nula, sin embargo se ha llevado a cabo un control de versiones, y una gestión de los productos minuciosa para su correcta continuidad y claridad.

Por otro lado las reuniones necesarias se concretaban mediante correos electrónicos, en los cuáles no se seguía una planificación concreta ni se levantaba acta de las mismas.

Capítulo 3 | Planificación

Este capítulo da información sobre los avances del proyecto respecto al periodo de tiempo en el que se enmarca. El desarrollo y la documentación no se han realizado en paralelo, a pesar de ello se ha decidido separar la documentación de estas dos etapas para una mejor comprensión. Se tendrá presente durante todo el capítulo la división entre estimación sobre la planificación y la planificación real realizada, toda esta información será de utilidad para calcular un precio fiable sobre el producto.

El proyecto empezó el día 11 de Noviembre del 2011, y se estima que termine el 09 de Julio del 2012.

3.1 Planificación de la documentación

Al realizar la estimación de la documentación se dividió esta en las siguientes tareas.

- ✓ **Planificación:** Se realiza la planificación estimada de todo el proyecto, así como las tareas de horas estimadas que se mostrarán posteriormente.
- ✓ **Estado del arte:** Se corresponde con la parte segunda del documento principal y está constituida por los capítulos 3, 4, 5, 6 y 7 del mismo.
- ✓ **Descripción de la solución:** Compone la tercera parte del documento principal, y puede ser la sección más importante.
- ✓ **Documento de Estudio de Requerimientos:** Primer apéndice realizado, no sigue exactamente el estándar de MÉTRCIA 3.
- ✓ **Introducción, conclusiones y líneas futuras:** Esta tarea corresponde a la conclusión de algunas partes de la documentación, que deben ser realizadas tras el fin del desarrollo. Además de incluir aquí otras secciones como los agradecimientos y otras secciones de poca extensión.
- ✓ **Gestión de proyecto:** Realización de este apéndice.
- ✓ **Entrega:** Consiste en el formato de la documentación, su revisión para realizar su entrega final.

Capítulo 3 | Planificación

- ✓ **Presentación:** A pesar de que no pertenece a la documentación se incluye, y trata de realizar una serie de diapositivas y elementos multimedia para la exposición del proyecto y sus resultados.



Ilustración 2 - Diagrama de Gantt documentación

El diagrama muestra la planificación estimada al comienzo del proyecto, sin embargo, el desarrollo de cada tarea (línea negra superpuesta sobre la azul), indica el progreso actual. Por tanto a día 12/06/2012 se ha concluido prácticamente todas las tareas de documentación. En las siguientes tablas puede concretarse esta información.

La imagen encima de estas líneas corresponde a la representación visual de los datos que se presentaban en la ilustración previa, se puede apreciar que la imagen está cortada y no tiene continuidad, ello representa el tiempo que transcurre entre actividades de documentación, que es utilizado en el desarrollo del sistema.

En la tabla que se muestra a renglón seguido de estas líneas, se indican las fechas estimadas y las reales, permitiendo comprobar si se cumplió los plazos.

Tarea	Inicio (estimado)	Inicio (real)		Fin (estimado)	Fin (real)	
Planificación	11/11/2011	11/11/2011	✓	12/11/2011	12/11/2011	✓
Estado del arte	13/11/2011	13/11/2011	✓	07/12/2011	05/12/2011	✓
Des. de la solución	08/12/2011	10/12/2011	✗	02/01/2012	03/01/2012	✗
D. estudio de requerimientos	04/01/2012	09/01/2012	✗	30/01/2012	24/01/2012	✓
Introducción [...]	25/05/2012	24/05/2012	✓	07/06/2012	06/06/2012	✓
DHP	08/06/2012	08/06/2012	✓	18/06/2012	*	
Entrega	20/06/2012	*		20/06/2012	*	
Presentación	21/06/2012	*		09/07/2012	*	

Tabla 4 - Fechas estimadas y reales de la documentación

El asterisco (*), mostrado en la tabla indica que el inicio o el fin de la realización de esas tareas no se ha producido.

Para un correcto presupuesto es necesario conocer el esfuerzo detallado por cada tarea, además esto servirá como información de referencia para futuros proyectos de similar índole. Es decir, no sólo con saber las fechas de entrega puede estimarse el esfuerzo realizado, ya que la jornada laboral no puede considerarse en este proyecto como una jornada laboral normal de ocho horas diarias, cinco días a la semana. Para analizar mejor el esfuerzo realizado se ha estudiado las horas invertidas en la realización de cada parte, a continuación se muestra en una tabla con la citada información, la unidad de medida es en horas.

Semana/Tareas	Planificación		Est. del arte		Des. de la solución		Doc. estudio req.		Introducción [...]		DHP		Entrega		Presentación		Totales	
	Est.	Real	Est.	Real	Est.	Real	Est.	Real	Est.	Real	Est.	Real	Est.	Real	Est.	Real	Est.	Real
07/11/2011 13/11/2011	8	7	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	11
14/11/2011 20/11/2011	0	0	40	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	44
21/11/2011 27/11/2011	0	0	40	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	55
28/11/2011 04/12/2011	0	0	40	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	54
05/12/2011 11/12/2011	0	0	20	40	12	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	50
12/12/2011 18/12/2011	0	0	0	0	40	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	31
19/12/2011 25/12/2011	0	0	0	0	40	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	33
26/12/2011 01/01/2012	0	0	0	0	40	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	30
02/01/2012 08/01/2012	0	0	0	0	25	20	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	40	30
09/01/2012 15/01/2012	0	0	0	0	0	0	40	27	0	0	0	0	0	0	0	0	40	27
16/01/2012 22/01/2012	0	0	0	0	0	0	40	38	0	0	0	0	0	0	0	0	40	38
23/01/2012 29/01/2012	0	0	0	0	0	0	40	39	0	0	0	0	0	0	0	0	40	39
30/01/2012 05/02/2012	0	0	0	0	0	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6
21/05/2012 27/05/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	15	12	0	0	0	0	0	0	15	12

Capítulo 3 | Planificación

28/05/2012 03/06/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	40	30	0	0	0	0	0	0	40	30
04/06/2012 10/06/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	25	20	15	12	0	0	0	0	40	32
11/06/2012 17/06/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	~	0	~	0	~	40	0
18/06/2012 24/06/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	~	8	~	20	~	34	0
25/06/2012 01/07/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	~	0	~	40	~	40	0
02/07/2012 08/07/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	~	0	~	40	~	40	0
09/07/2012 15/07/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	~	0	~	15	~	15	0
TOTAL	8	7	146	157	157	124	140	120	80	62	61	12	8	0	115	0	735	464

Tabla 5 - Esfuerzo estimado y esfuerzo real documentación

Es importante para entender el gráfico anterior saber que las horas estimadas se basan en una jornada laboral de unas seis horas diarias seis días a la semana, con la idea de realizar primero toda la documentación y el análisis del sistema, y una vez se sepa todos los aspectos se pase a realizar el desarrollo del mismo. Además debido a la fecha en que se realiza este documento no es posible conocer en su totalidad las horas reales de las tareas que deben realizarse desde ahora, esto aparece reflejado en la tabla con una virgulilla. Con la siguiente ilustración y el posterior análisis de la planificación de la documentación se puede comprender como varió el programa y las semanas de mayor actividad.

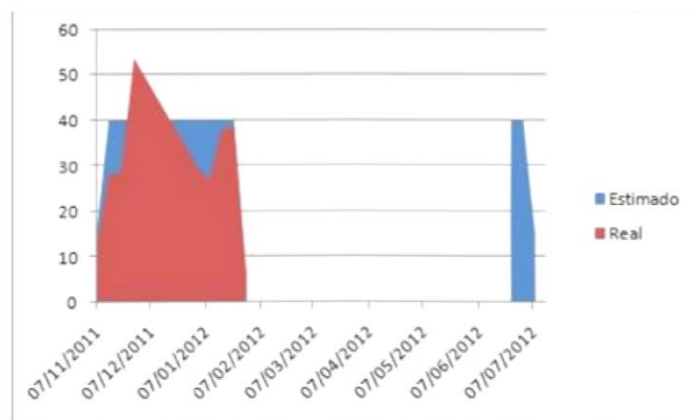


Ilustración 4 - Diagrama de desviación de esfuerzo por meses (documentación)

El gráfico nos permite comprobar que en las primeras semanas hay un ligero sobreesfuerzo en comparación con la estimación realizada, debido a la dificultad añadida no planificada a la hora de realizar el estado del arte, en las semanas que continúan el gráfico empieza a acercarse más al estimado.

La parte final se puede ver que hay tiempo de trabajo estimado, mas no trabajo real, esto se debe a que no se dispone de datos de desempeño, ya que se está realizando en estos momentos, o son actividades futuras a día de hoy.

El área vacía en el medio de la gráfica se corresponde con las semanas que se dedicaron a la programación de la aplicación.

Capítulo 3 | Planificación

En el siguiente diagrama se hace una representación que ayuda a comprender cuál es la distribución de la carga de trabajo en las tareas de un PFC, lo cual permitirá en una futura planificación estimar mejor el esfuerzo.

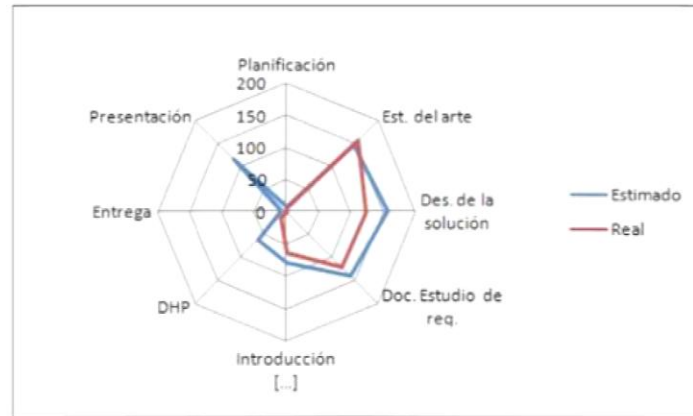


Ilustración 5 - Esfuerzo por tarea en horas totales (documentación)

A simple vista se ve que el esfuerzo requerido para realizar el estado del arte es mayor que el estimado, debido a las tareas de consulta de información que hay que realizar, el resto de actividades al partir de información ya conocida no necesitan de sobreesfuerzos.

3.2 Planificación del desarrollo

Al realizar la estimación del desarrollo se dividió en las siguientes tareas:

- ✓ **Modelo:** Es necesaria su implementación como una de las tareas iniciales, ya que representará las estructuras de datos necesarias que serán manejadas por la vista y el controlador.
- ✓ **Vista:** su implementación es bastante versátil, sin embargo decide hacerse la primera para facilitar el desarrollo del resto de módulos.
- ✓ **Controlador:** Es la parte principal del sistema, y algunas partes serán más fáciles de desarrollar si se cuenta con parte de los otros dos módulos.

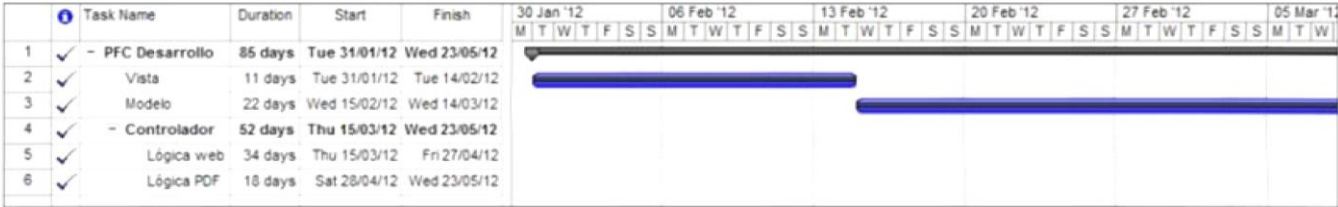


Ilustración 6 - Diagrama Gantt desarrollo

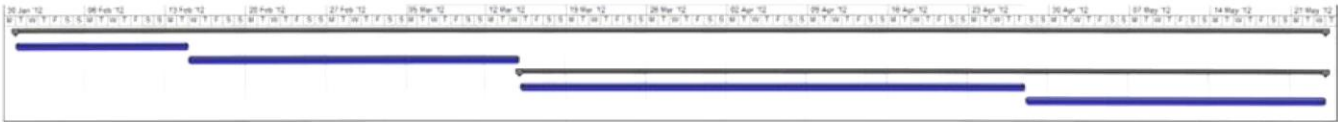


Ilustración 7 - Diagrama Gantt desarrollo (representación visual)

El diagrama muestra la planificación estimada al comienzo del proyecto, sin embargo, el estado de desarrollo de cada tarea (línea negra superpuesta sobre la azul), indica el progreso actual. Por tanto a día 12/06/2012 se ha concluido con las tareas de desarrollo. En las siguientes tablas puede concretarse con exactitud esta información.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan las fechas estimadas y las reales, permitiendo comprobar la adecuación a los plazos.

Tarea	Inicio (estimado)	Inicio (real)		Fin (estimado)	Fin (real)	
Vista	31/01/2011	26/11/2011	✓	14/02/2011	13/02/2012	✓
Modelo	15/02/2012	14/02/2012	✓	14/03/2012	14/03/2012	✓
Controlador	15/03/2012	15/03/2012	✓	23/05/2012	23/05/2012	✓

Tabla 6 - Fechas estimadas y reales de desarrollo

Para un correcto presupuesto es necesario conocer el esfuerzo detallado por cada tarea, además esto servirá como información de referencia para futuros proyectos de similar índole. Es decir, no sólo con saber las fechas de entrega puede estimarse el esfuerzo realizado, ya que la jornada laboral no puede considerarse en este proyecto como una jornada laboral normal de ocho horas diarias, cinco días a la semana. Para analizar mejor el esfuerzo realizado se ha estudiado las horas invertidas en la realización de cada parte, a continuación se muestra en una tabla con la citada información, la unidad de medida es en horas.

Semana/Tareas	Vista		Modelo		Controlador		Totales	
	Est.	Real	Est.	Real	Est.	Real	Est.	Real
30/01/2012 - 05/02/2012	35	40	0	0	0	0	35	40
06/02/2012 - 12/02/2012	40	55	0	0	0	0	40	55
13/02/2012 - 19/02/2012	12	7	28	30	0	0	40	37
20/02/2012 - 26/02/2012	0	0	40	54	0	0	40	54
27/02/2012 - 04/03/2012	0	0	40	48	0	0	40	48
05/03/2012 - 11/03/2012	0	0	40	45	0	0	40	45
12/03/2012 - 18/03/2012	0	0	18	7	24	35	42	42
19/03/2012 - 25/03/2012	0	0	0	0	40	30	40	30
26/03/2012 - 01/04/2012	0	0	0	0	40	50	40	50
02/04/2012 - 08/04/2012	0	0	0	0	40	55	40	55
09/04/2012 - 15/04/2012	0	0	0	0	40	60	40	60
16/04/2012 - 22/04/2012	0	0	0	0	40	42	40	42
23/04/2012 - 29/04/2012	0	0	0	0	40	44	40	44
30/04/2012 - 06/05/2012	0	0	0	0	40	40	40	40
07/05/2012 - 13/06/2012	0	0	0	0	40	60	40	60
14/05/2012 - 20/06/2012	0	0	0	0	40	60	40	60
21/05/2012 - 27/06/2012	0	0	0	0	18	20	18	20
TOTAL	87	102	166	188	402	496	655	786

Tabla 7 - Esfuerzo estimado y esfuerzo real del desarrollo

Capítulo 3 | Planificación

Es importante para entender el gráfico anterior saber que las horas estimadas se basan en una jornada laboral de unas seis horas diarias seis días a la semana. Además debido a la fecha en que se realiza este documento es posible conocer las horas reales invertidas en la realización del desarrollo. Con la siguiente ilustración y el posterior análisis de la planificación de la documentación se puede comprender como varió el programa y las semanas de mayor actividad.

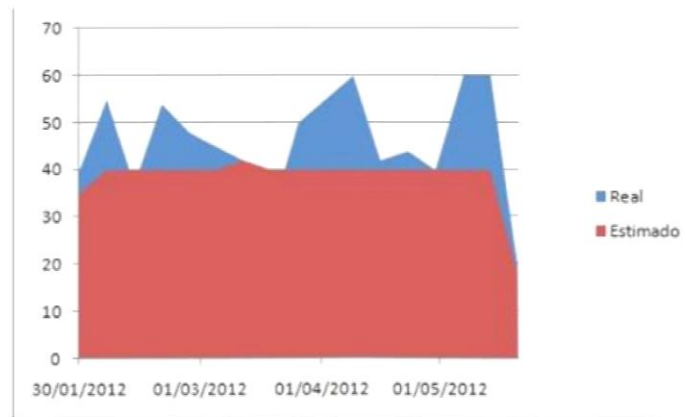


Ilustración 8 - Diagrama de desviación de esfuerzo por meses (desarrollo)

En la ilustración se aprecian cuatro picos en el trabajo, cada uno de ellos se corresponde con una parte del desarrollo, los dos últimos son del controlador, esta sección se subdivide en dos diferenciadas. La información que aporta esta ilustración corresponde al periodo vacío de la *Ilustración 4*.

En conjunto se puede ver que el tiempo estimado para la tarea de desarrollo fue menor que el necesario.

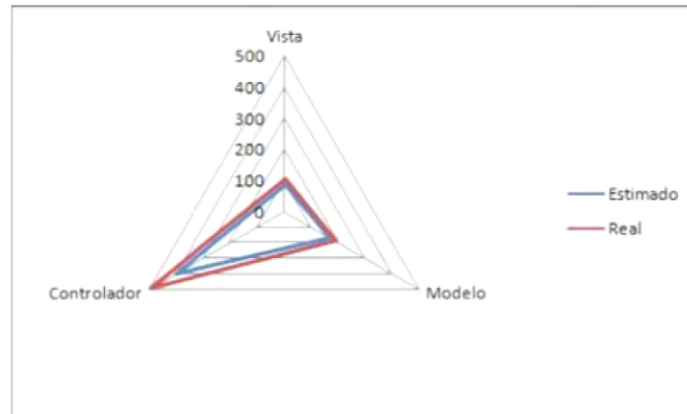


Ilustración 9 - Esfuerzo por tarea en horas totales (desarrollo)

El gráfico muestra que la estimación realizada fue correcta en la carga de trabajo de cada parte de la tarea de desarrollo, pero en ningún caso las horas planificadas fueron suficientes.

3.3 Planificación de la planificación conjunta

Debido a la forma en la que se ha realizado el proyecto fin de carrera, con tiempos independientes para cada parte, su comprensión en conjunto es sencilla. Para ilustrar esta información a continuación se muestran los diagramas con toda la información del proyecto.

Capítulo 3 | Planificación

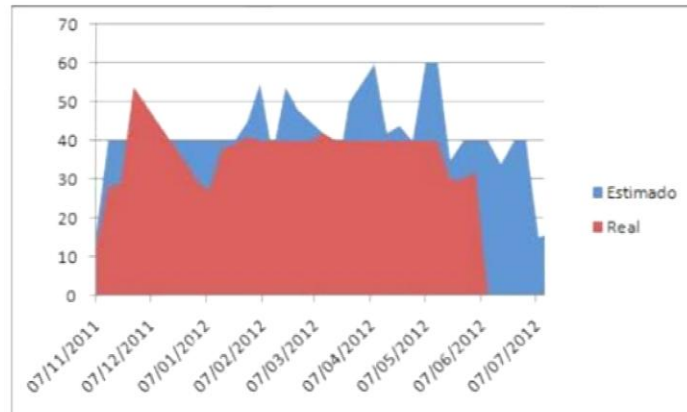


Ilustración 10 - Diagrama de desviación de horas por meses (proyecto)



Ilustración 11 - Esfuerzo por tarea en horas totales (proyecto)

Capítulo 4 | Estimación de costes

Esta sección permite tener una visión global de los gastos que se deberían hacer frente en el desarrollo del sistema, teniendo en cuenta sus diferentes orígenes, una vez finalizada la realización del proyecto, se calcularán los costes que ha conllevado el mismo.

4.1 Gastos de personal

Gastos derivados de los recursos humanos en el proyecto. La duración del proyecto ha sido de 36 semanas, con una dedicación de 40 horas medias semanales de un único recurso, con unos honorarios de 25€ la hora. Según los datos dados los gastos de personal vienen reflejados en la siguiente tabla.

Actividades	Semanas	Coste Actividad (€)
Análisis	9	9000,00
Estudio de requerimientos	5	5000,00
Desarrollo	19	19000,00
Gestión de proyecto	3	3000,00
Total costes	36	36000,00

Tabla 8 - Costes de personal

4.2 Gastos de equipo informático

Los equipos utilizados en el proyecto tienen estimado un periodo de amortización lineal de 5 años. A continuación, se expone una tabla con los precios de compra así como la amortización durante el periodo de duración del proyecto.

Capítulo 4 | Estimación de costes

Equipos informáticos	Precio de compra (€)	Amortización semanal (€)	Amortización del proyecto
Ordenadores personales (1)	890,00	3,42	123,12
Impresoras (1)	100,00	0,38	13,68
Total costes			136,80

Tabla 9 - Costes de equipos informáticos

4.3 Gastos de material fungible

Gastos provenientes de material no inventariable, derivado del desarrollo de un proyecto.

Material	Precio unitario (€)	Unidades	Coste total (€)
Cartuchos de tinta	30,00	1	30,00
Paquetes de folios (500 uds)	10,00	1	10,00
Material de oficina	-	-	40,00
Total costes			80,00

Tabla 10 - Costes de material fungible

4.4 Resumen de costes

Por último, presentamos el resumen del presupuesto, para lo cual hemos ido calculando los gastos anteriores, con un beneficio del 20%, y un índice de riesgo medio del 15%.

Concepto	Coste
Gastos de personal	36000,00
Equipos informáticos	136,80
Material fungible	80,00
Total	36216,80
Beneficio (20%)	7243,36
Riesgo (15%)	5432,56
Subtotal	48892,72
I.V.A (18%)	8800,69
Total presupuesto	57693,41

Tabla 11 - Resumen de costes

Capítulo 7 | Apéndice 3 Acrónimos

TIC Tecnologías de la información y la comunicación

HRIS Sistemas de información de recursos humanos

BD Base de datos

SO Sistema operativo

W3C World Wide Web Consortium

HTML Hiper text markup language

MVC Modelo vista controlador

GUI Graphic user interface

IDE Integrated development enviroment

SDK Software development kit

PSI Planificación de sistemas de información

ASI Análisis del sistema de información

EVS Estudio de viabilidad del sistema

SI Sistema de información

DHP Documento histórico del proyecto

Bibliografía

- [1] R.A.E. *Diccionario de la lengua española*. Vigésima segunda edición 2001. Ed. Espasa.
- [2] Fleitman, J. (2000). *Negocios Exitosos*. McGraw-Hill.
- [3] Franklin, E. (2004). *Organización de Empresas*. 2ª ed., Mc Graw Hill.
- [4] Gómez Ceja, G. (1994). *Planeación y Organización de Empresas*. Ed. Mac Graw -Hill. Interamericana de México.
- [5] Kast, F y Rosenzweig, J.(1998). *Administración en las organizaciones: Un enfoque de sistemas y de contingencia*. McGraw Hill. México.
- [6] Koontz, H y Weihrich, H. (1994). *Administración: una perspectiva global*. McGraw Hill. México.
- [7] Munch Galindo, L. (2005). *Fundamentos de administración*. Trillas.México.
- [8] Reyes Ponce, A. (2000). *Administración de Personal. Relaciones Humanas*. I Parte. Editorial Limusa. México.
- [9] Melinkoff, R (1987). *Los Procesos Administrativos*. Caracas. Editorial contexto.
- [10] Franklin, E. (2004). *Organización de Empresas*. 2ª ed., Mc Graw Hill.
- [11] Zuani Elio,R. (2003). *Introducción a la Administración de Organizaciones*. Editorial Maktub.
- [12] VVAA. (2009). *Máster en negocios. Recursos humanos*. Materiabiz. 1º.Ed. Editorial Argentino S.A. Buenos Aires. Argentina.
- [13] Butteriss, M. (2000). *Reinventando Recursos Humanos: Cambiando los roles para crear una organización de alto rendimiento*. Edipep.
- [14] Chruden, J y Sherman, A. (1992). *Administración de personal*. Editorial Continental. México.

- [15] Simón, C. y Rojo, P. (2003) *Indicadores de Eficacia en la Gestión de Recursos Humanos: Un Enfoque de Benchmarking*. Capital Humano, n.º 169.
- [16] Boudreau, J. y Ramstad, P. (2007). *Beyond HR: The new science of human capital*. Boston, Harvard Business School Press.
- [17] Cabrera A., Bonache J. (2002). *Dirección estratégica de personas*, Madrid, Prentice Hall.
- [18] CompareHRIS.com - Human Resource Information Systems, <http://www.comparehris.com/Human-Resource-Information-Systems/>
- [19] SAP - Human Resource Information System, <http://help.sap.com/printdocu/core/print46b/en/data/en/pdf/PAIS.pdf>
- [20] Web oficial de Aquire, <http://www.aquire.com/>
- [21] Web oficial de ingentis, <http://www.ingentis.com/>
- [22] Web oficial de OrgPlus, <http://www.orgplus.es/orgplus-enterprise.htm>
- [23] Web oficial de Nakisa, <http://www.nakisa.com/>
- [24] Web oficial de Java, <http://java.com/es/about/>
- [25] Web oficial del Ministerio de Administraciones Públicas, <http://administracionelectronica.gob.es>
- [26] Programming languages on internet, http://www.webdevelopersnotes.com/basics/languages_on_the_internet.php3
- [27] Monografías.com - Lenguajes de programación, <http://www.monografias.com/trabajos/lengprog/lengprog.shtml>
- [28] Tiobe software - TIOBE Programming Community Index for June 2012, <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>
- [29] La revista Informática.com - Tipo de lenguaje de programación, <http://www.larevistainformatica.com/tipo-lenguaje-programacion.htm>

[30] Sanders, Donald H.; Informática Presente y Futuro. Tercera Edición. McGraw Hill; Naucalpán de Juárez, México; 1990.

[31] Librosweb.es - Breve historia de Javascript,
http://www.librosweb.es/javascript/capitulo1/breve_historia.html

[32] Desarrolloweb.com - ¿Qué es Javascript?,
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/25.php>

[33] Librosweb.es - Breve historia de HTML,
http://www.librosweb.es/xhtml/capitulo1/breve_historia_de_html.html

[34] Librosweb.es - Breve historia de CSS,
http://www.librosweb.es/css/capitulo1/breve_historia_de_css.html

[35] Desarrolloweb.com - ¿Qué es HTML5?,
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-html5.html>

[36] Desarrolloweb.com - Manual de CSS3,
<http://www.desarrolloweb.com/manuales/css3.html>

[37] Introducción al patrón arquitectónico MVC, <http://www.eugeniabahit.com/mvc/>

[38] Desarrolloweb.com – MVC (Modelo Vista Controlador),
<http://www.desarrolloweb.com/wiki/mvc-modelo-vista-controlador.html>

[39] Juan Pavón Mestras, *Estructura de aplicaciones orientadas a objetos, el modelo vista controlador*, <http://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon/poo/2.14.MVC.pdf>

[40] JavaScript Infovis Toolkit, <http://thejit.org/demos/>